AUTOMATISCHE REGISTRIERUNG UNBEKANNTER FLUGOBJEKTE

PRIVATE UND MILITÄRISCHE PROJEKTE – ERSTE ANALYSEN PHYSIKALISCHER WIRKUNGEN AUFGRUND GELUNGENER INSTRUMENTELLER AUFZEICHNUNGEN

Adolf Schneider

MUFON-CES-Bericht Nr. 7
1981

A U T O M A T I S C H E   R E G I S T R I E R U N G U N B E K A N N T E R   F L U G O B J E K T E

Private und militärische Projekte –

Erste Analysen physikalischer Wirkungen aufgrund gelungener instrumenteller Aufzeichnungen

Adolf Schneider

MUFON-CES-Bericht Nr. 7

1981

MUTUAL UFO NETWORK – CENTRAL EUROPEAN SECTION

Für wertvolle Anregungen und Hinweise dankt der Autor Herrn Dipl.-Phys. I. Brand sowie Frau Angelika v. Ludwiger für die kritische Durchsicht und Niederschrift des Manuskriptes.

IMPRESSUM

Herausgeber

MUTUAL UFO NETWORK - CENTRAL EUROPEAN SECTION (MUFON-CES)
Dipl.-Phys. I. Brand, Gerhart-Hauptmann-Str. 5,
8152 Feldkirchen-Westerham

Verteiler

Dipl.-Ing. A. Schneider, Konrad-Celtis-Str. 38, 8000 München 70

Druck

U. Novotny, 8135 Söcking/Starnberg, UNI-DRUCK München

Titelbild:

Ray Stanford, Direktor des "Projekts Starlight International" (P.S.I.) kontrolliert in seiner Beobachtungs-Station in Austin, Texas, die automatische Zielverfolgungseinrichtung. Ist der video-modulierte Laserstrahl auf ein Flugziel gerichtet, so können die Video-Kamera und das Schmidt-Cassegrain-Teleskop automatisch nachgeführt werden. Weiter im Bild sind Video-Rekorder und Magnetometer zu sehen. (Quelle: P.S.I.-Journal of Instrumented UFO Research Vol. 1, Nr. 1/1975)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Seit Gründung der privaten Forschungsgruppe MUFON-CES* im Jahre 1974 sind fünf Tagungsbände und ein Sonderband erschienen, die ausgearbeitete Vorträge des jeweiligen Vorjahres enthielten. Mit der vorliegenden Arbeit wird diese Tradition aufgegeben.

Einige Autoren haben aus zeitlichen und persönlichen Gründen auf eine schriftliche Ausarbeitung ihrer Vorträge verzichtet, andere betrachten ihre Arbeit noch nicht als abgeschlossen. Erfahrungsgemäß erfordert eine aktuelle und umfassende Einführung in eine noch wenig erforschte Thematik oftmals mehr als ein Kalenderjahr. Dies ist unter anderem damit zu begründen, daß UFO-Forschung unentgeltlich in der knappen Freizeit der Autoren betrieben wird und derzeit keinerlei Unterstützung aus staatlichen oder industriellen Mitteln erfolgt.

Die Tagungsbände werden jetzt MUFON-CES-Berichte genannt und - entsprechend der Anzahl der bereits veröffentlichten sechs Tagungsbände - mit Nr. 7 beginnend fortlaufend numeriert.

Dieser MUFON-CES-Bericht Nr. 7 enthält nur den Beitrag eines einzigen Autors.
Adolf Schneider hatte auf der Herbsttagung von MUFON-CES in Schlangenbad 1979 kurz das Thema "Instrumentelle UFO-Forschung" umrissen. Mit der vorliegenden Studie hat dieser Autor nahezu alle erdenklichen Aspekte der instrumentellen Registrierung ungewöhnlicher atmosphärischer Erscheinungen diskutiert.

In den 70er Jahren war von einigen Wissenschaftlern wiederholt die Ansicht C.G. Jungs aus den frühen 50er Jahren vertreten worden, daß die UFO-Erscheinungen nichts physikalisch Reales, sondern eher Halluzinationen, psychische Projektionen oder optische Täuschungen sein könnten (Jung 1968).
Diese Vorstellung verliert nun durch die vorliegende Studie von A. Schneider stark an Überzeugungskraft und dürfte nur auf unkritische Zeugen zutreffen, welche, wie die soziologische Zusammensetzung der UFO-Berichterstatter zeigt, ohnehin nur eine verschwindende Minderheit darstellen (Schwarz in Haines 1979).

Adolf Schneider zeigt jeweils an Beobachtungsbeispielen, welche physikalischen Felder und Strahlungen in der Umgebung von unidentifizierbaren Objekten, sei es zufällig oder gezielt, bisher von Meßinstrumenten registriert werden konnten.
Es werden Meßverfahren und -Geräte vorgeschlagen, die geeignet sind, unidentifizierbare Objekte zu entdecken und Wirkungen zu registrieren, die es ermöglichen würden, Theorien über diese Objekte zu überprüfen.

* MUFON-CES = Mutual UFO Network - Central European Section,
= mitteleuropäische, deutschsprachige Sektion der amerikanischen MUFON

Mit den Meßergebnissen der Ray Stanford-Gruppe "Project Starlight International" aus dem Jahre 1978 ist die UFO-Forschung prinzipiell zu einer angewandten Wissenschaft geworden.
Die Seltenheit der Phänomene, das störende allzu große Interesse der Öffentlichkeit, sowie die gelegentlich sehr unglaubhaft klingenden Zeugenberichte verhindern heute noch eine breite Forschung, die von der öffentlichen Hand finanziert werden könnte. Daher sind kostspielige Instrumente, wie sie für eine saubere Erfassung des Phänomens erforderlich sind, dem Wissenschaftler oder Amateurforscher, der sich nur nebenberuflich mit diesen beschäftigen könnte, unzugänglich.

Adolf Schneider hat deshalb besonderen Wert darauf gelegt, für Amateurforscher finanziell erschwingliche Meßinstrumente vorzuschlagen.

Die Studie wurde durch die Beschreibung der verschiedensten Meßgeräte sehr umfangreich, aber auch zu einem wertvollen Nachschlagewerk für den Praktiker.
Dem Leser sei empfohlen, zunächst einmal die Beschreibungen der Meßinstrumente zu überspringen und diese Stellen - wie bei einem Nachschlagewerk - dann aufzusuchen, wenn er ggf. die Funktionsweise dieser Geräte näher kennenlernen möchte.

So gelesen wird dieser zunächst nüchtern anmutende Bericht zu einer fesselnden Lektüre auch für den Nicht-Fachmann.

Frühjahr 1981 I. Brand

Automatische Registrierung unbekannter Flugobjekte

Übersicht

Die vorliegende Arbeit beschreibt in umfassender Weise die vielfältigen physikalischen Feld- und Strahlenwirkungen der unidentifizierten Flugkörper. Es werden überzeugende und gut belegte Beispiele angeführt, wo UFOs extrem helle Lichter, Infrarot- und UV-Wellen, ja sogar radioaktive Strahlen aussenden. Optische Verzerrungen und Veränderungen der Polarisation des Himmelslichtes in der Umgebung dieser Objekte deuten auf extrem starke Magnetfelder hin. Diese Phänomene sind oft gekoppelt mit Infraschallwellen oder gravitativen Effekten, die wahrscheinlich den Schlüssel zum Antriebsprinzip der UFOs bilden.

In einer historischen Übersicht wird dargelegt, welche Versuche von militärischer und ziviler Seite bis heute unternommen wurden, um die Existenz der UFO-Phänomene nachzuweisen. Dabei ergibt sich, daß manche hoffnungsvollen Ansätze zum Scheitern bestimmt waren, weil einerseits die finanziellen Mittel fehlten und andererseits die verantwortlichen Stellen in der Regel die Bedeutung dieser neuartigen Phänomene nicht richtig einschätzen konnten. Tatsächlich hätten besonders optimierte Programme zur automatischen Registrierung von UFOs kostspielige Erweiterungen der Soft- und Hardware-Komponenten vorhandener Überwachungseinrichtungen erfordert.

In den letzten Jahren haben sich mit der stürmischen Entwicklung der Mikroelektronik und der Sensortechnik viele neue Möglichkeiten ergeben, um mit erschwinglichem Aufwand automatische Meßstationen zu entwickeln. Verschiedene UFO-Forscher und Privatgruppen konnten mit elektronischen Aufzeichnungsgeräten bereits nachweisen, daß UFOs beachtliche Magnetfelder sowie Gravitationswellen aussenden, deren Natur und Eigenschaften uns noch weitgehend unbekannt sind. Diese praktischen Erfolge mögen den Leser dieses Buches ermutigen, einige der hier vorgeschlagenen Meßgeräte selbst nachzubauen und in seinem Bereich einzusetzen.

Eine derart angelegte empirische Forschung, die sich nicht im Sammeln und Auswerten subjektiver Zeugenberichte und anekdotischer Geschichten aus Pressejournalen erschöpft, erscheint heute mehr denn je notwendig. Nur durch zweifelsfreies Datenmaterial in Form automatischer Aufzeichnungen können UFO-Phänomene zum akzeptierten Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen werden.

Der letzte Abschnitt bringt eine Fülle statistischer Daten und gibt Hinweise, wie sich etwaige Korrelationen zu bekannten Phänomenen ermitteln lassen. Heute schon beginnt sich abzuzeichnen, daß die vielfältigen Wirkungen der UFOs eine Erweiterung unseres derzeitigen vierdimensionalen Weltbildes nahelegen. Wahrscheinlich werden eines Tages neue physikalische Modelle favorisiert werden, die außer dem materiellen Geschehen auch die dahinterliegenden informatorischen Strukturen und deren telezentrische Tektonik berücksichtigen. Das Spektrum der heute noch weitgehend unverstandenen Phänomene in der Umgebung von UFOs könnte dann vielleicht besser interpretiert und eingeordnet werden.

Automatic methods for the registration of UFOs

Summary

The prepared paper gives a complete description of the very different physical phenomena of UFO fields and ray-effects. Convincing and proved examples are mentioned where extremely bright lights, infrared- and ultraviolet radiation has been observed and sometimes radioactivity could be measured. Optical distortion and polarisation changes of skylight are strong arguments for the existence of high powered magnetic fields around the ufo shapes. That kind of phenomena is frequently coupled with infrasound waves and gravity-like effects which probably are the key for an understanding of the UFO propulsion methods.

A historical survey shows the numerous military and civilian experiments to test the existence of the unidentified flying objects. Several promising starts failed after all caused by the limited financial resources. The real importance of the UFO phenomenon for the scientific world has never been realized by the official agencies. On the other hand it is evident that specially optimized programs for the detection of all the UFO characteristic would demand a lot of expensive soft- and hardware components.

In the last years there has been a real revolution in the microelectronic and sensor technique field. Many new methods have been found to develop a set of automatic test and registration instruments on a cost efficient basis. Several UFO researchers and private groups have proved that magnetic and gravitational fields are strongly correlated with the UFO phenomenon. The proper characteristics of these associated fields must be studied in future times. The reader of this book may be encouraged to build his own set of UFO detectors and to test it in his own environment.

Such an empirical based research project which ends not by the collecting and analysing of subjective accounts of UFO witnesses and journalistic stories is a real must today. Only with an objective data basis obtained through different measuring devices and stored automatically there is a chance to bring the UFO phenomena in the discussion of the scientific world.

The last section of this book offers a large collection of statistical data material and gives helpful suggestions for correlations with phenomena of known characteristics. Just today we are faced with the fact that the different UFO signals suggest to extend our present four dimensional cosmic world. Someday in the next years we will have new physical models which are adopted not only to the material aspects but also to the hidden information structures and telecentric tectonic of this world. All the different obscure UFO phenomena could then be better interpreted as we hope for the future of mankind.

Einführung

Die empirische UFO-Forschung, wie sie seit Jahren in den verschiedensten privaten Organisationen von Fachwissenschaftlern betrieben wird, ist bis heute in der wissenschaftlichen Fachwelt weitgehend unbeachtet geblieben. Dies liegt einerseits daran, daß die UFO-Thematik aufgrund sensationeller Berichte in der Regenbogenpresse wenig ernst genommen wird, und daß andererseits in wissenschaftlichen Journalen kaum verwertbare Daten über das Phänomen zu finden sind. Außerdem sind ohne Zweifel - nicht zuletzt wegen mangelnden finanziellen und personellen Engagementsöffentlicher Stellen - die Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit der vorliegenden "UFO-Berichte" oft mit Vorsicht zu betrachten. Das führt nicht selten zu endlosen, leidenschaftlich geführten Kontroversen über die Echtheit und Verwertbarkeit des Datenmaterials.

Die Arbeiten und Aktivitäten Hunderter von UFO-Gruppen und außerinstitutioneller Privatforscher in aller Welt beschränken sich im wesentlichen auf folgende Punkte:

1. Sammeln von Zeitungsmeldungen oder privaten Berichten aus erster oder zweiter Hand;
2. Aufsuchen und Befragen von Beobachtungszeugen;
3. Auswertung und Zusammenfassung der gewonnenen Daten;
4. Publikation geeigneter Fälle in UFO-Journalen;
5. Statistische Vergleiche mit anderen Berichten;
6. Bewertung der beobachteten Erscheinungen im Lichte bekannter Phänomene oder anhand neuerer Theorien der Gravitation und Feldphysik.

Zweifellos gibt es eine Menge seriöser Arbeiten zum UFO-Thema, die eine profunde Kenntnis des gesamten Beobachtungsspektrums verraten und gleichzeitig die wissenschaftliche Schulung der Autoren erkennen lassen (Haines 1979, Jacobs 1975, Hynek 1972, Brand 1975). Allerdings bleibt die Wirkung dieser Forschungsbemühungen auf die wissenschaftliche Öffentlichkeit noch gering, da viele Eigenschaften der beobachteten Erscheinungen den gegenwärtigen Theorien in Physik und Psychologie zu widersprechen scheinen. Die aktuelle, vom Staat und der Industrie geförderte Forschung verlangt wegen ihrer Zweckgebundenheit eine möglichst geringe und nur partielle Erweiterung des gegenwärtigen fundamentalen Theorienbestands (Kornwachs 1975). Daran ändern auch Hunderte, oft im Detail beeindruckende Berichte über seltsame physiologische, elektromagnetische und gravitative Effekte in der näheren Umgebung der unbekannten Flugobjekte nichts. Selbst umfangreiche und mehrfach bestätigte Zeugenberichte - deren Authentizität nach juristischer Auffassung unbestreitbar wäre - stellen in der wissenschaftlichen Welt nur eine subjektive, d.h. objektiv nicht bewiesene Wahrheit dar. Man vergleiche hierzu die jahrzehntelangen Versuchs- und Testreihen, die in der Medizin gefordert werden, um die Wirksamkeit neuer Medikamente wissenschaftlich zu erhärten und sie für den Arzt freizugeben. Subjektive Aussagen tausender Patienten, die sich nach einer neuartigen Behandlung wohler fühlen, haben für die medizinische Wissenschaft nur sehr begrenzten Wert.

Aus den angeführten Gründen versuchten die Mitarbeiter der ersten wissenschaftlichen UFO-Studie im Jahre 1969 an der Colorado-Universität, hauptsächlich quantifizierbare Erkenntnisse aus einem mehr oder weniger repräsentativen Querschnitt von 117 UFO-Berichten zu gewinnen. Nachdem die Zahl und die Qualität der empirisch gewonnenen und theoretisch verwertbaren Daten ziemlich fragmentarisch blieben, kam der Leiter, Dr. Edward Condon, zu der pessimistischen Ansicht, UFOs seien offenbar kein Thema für die Wissenschaft. Diese von anderen Kollegen stark angezweifelte Behauptung (Saunders & Harkins 1968, N.N. Astronautics & Aeronautics 1970), verdeckte die Tatsache, daß für immerhin 35 aller in dem fast tausend Seiten dicken Bericht beschriebenen UFO-Sichtungen keine Deutung gegeben werden konnte (Condon 19[illegible]).

Nachdem auch in der "Nach-Condon-Ära" die Zahl der UFO-Meldungen pro Jahr ständig zunahm, hofften verschiedene Wissenschaftler, mit statistischen Verfahren neuere, überzeugende Erkenntnisse zu gewinnen. Immerhin gibt es bereits Kataloge, die auf Magnetband gespeicherte UFO-Berichte aus aller Welt beinhalten (Projekt UFOCAT in Hendry 1979:245). Der Optimismus, so zu einem "Durchbruch" und damit zu einer Anerkennung der UFO-Thematik in der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zu kommen, hat sich neuerdings jedoch wieder etwas gelegt. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß die Herkunft der Daten außerordentlich heterogen ist, die Anzahl der Informationen von Fall zu Fall stark schwankt und grundlegende Regeln beim Sammeln statistischer Daten (echter Bevölkerungsquerschnitt fragwürdig, Quellenkritik oft mangelhaft usw.) nicht beachtet wurden (Hendry 1979: 268f., Shepard 1979). Skeptisch eingestellte Wissenschaftler haben es daher ziemlich leicht, aus der Vielzahl verwirrender Berichte einen angeblich repräsentativen Querschnitt auszuwählen und anhand illustrativer, eingängiger Vergleichsanalysen mit bekannten Erscheinungen, teilweise auch unter Weglassung bzw. einfacher Wegerklärung störender Details von Zeugenaussagen, den Nachweis zu führen, daß letztlich alle UFO-Phänomene eine "klassische" Erklärung finden könnten (Menzel 1977, Klass 1974). Auch informierte Wissenschaftler, die aufgrund intensiven Quellenstudiums und eigener Befragungen Dutzender bis Hunderter Augenzeugen zu einer positiven Bewertung des UFO-Problems gelangt sind, sehen aufgrund der Flüchtigkeit der Phänomene wenig Chancen, Gelder für ein wissenschaftliches Forschungsvorhaben bewilligt zu bekommen.

Nach Ansicht des Autors läßt sich die Unsicherheit in der empirischen Tragweite der UFO-Erscheinungen und die oft psychologisch bedingte Voreingenommenheit vieler Menschen nur dann überwinden, wenn UFO-Berichte durch eine Vielzahl wissenschaftlich verwertbarer Daten abgesichert werden. Im Zeitalter der Mikrocomputer und Mikrosensoren deuten sich auf diesem Gebiet weit mehr Möglichkeiten an, als dies noch vor 10 bis 20 Jahren der Fall war. Im wesentlichen lassen sich zwei Arten der Datenbeschaffung unterscheiden:

1. Unmittelbare, möglichst automatische Registrierung unbekannter Flugobjekte durch eine Vielzahl miteinander korrespondierender Meßprinzipien;

2. Nachträgliche Auswertung gewisser physikalischer Veränderungen der Umgebung und Analyse möglicher Fragmente.

Die zweite Methode hat den Vorteil, daß kein umfangreiches Beobachtungsnetz aufgebaut werden muß, sondern nach Bekanntwerden eines Falles die entsprechenden physikalischen Meßgeräte an Ort und Stelle transportiert werden können oder daß gar nur eine Materialprobe vom Ort des Geschehens in ein entsprechendes Labor gebracht werden muß. Untersuchungen dieser Art gibt es bereits zu Dutzenden. Sofern jedoch nicht eine außergewöhnliche Materialzusammensetzung, z.B. eine unbekannte Legierung oder Ähnliches gefunden wird, erregen derartige Auswertungen nur geringe Aufmerksamkeit. Nichtsdestoweniger lohnt sich eine genauere Überprüfung solcher Fälle durch unabhängige Chemiker oder Materialphysiker - eine Arbeit, die auf einer späteren Tagung der Gruppe MUFON-CES angesprochen werden soll.

Die Bedeutung einer unmittelbaren Ortung von UFOs und automatischen Registrierung gewisser physikalischer Effekte ist sowohl praktischer als auch theoretischer Art. Erstens sind manche geschulte Amateurforscher durch eine solche Arbeit besser zu motivieren, zweitens verhelfen empirisch einwandfreie Daten zu einer prinzipiellen Anerkennung der UFO-Phänomene durch die etablierte Wissenschaft und drittens können geeignete Sensoren unter Umständen wertvolles Material zur Überprüfung bestimmter UFO-Theorien liefern. Je nach Aufwand und Ausstattung lassen sich UFO-Ortungsgeräte in zwei Kategorien einordnen:

A. UFO-Detektoren mit einfachen Alarmgebern und Aufzeichnungsgeräten

Hiermit werden alle Apparate bezeichnet, deren primäre Aufgabe darin besteht, die Annäherung eines unbekannten Flugkörpers zu signalisieren.
Die Meldefunktion erfolgt digital, wenn gewisse Felder oder Strahlen, die von einem oder mehreren verschiedenartigen Sensoren aufgefangen werden, eine vorher festgelegte Schwelle überschreiten. Detektoren mit komfortablerem Aufbau verändern ihren Schwellenbereich in Abhängigkeit von gewissen Kriterien, z.B. Umweltgeräuschen, meteorologischen Bedingungen. Sie können sich dadurch auch adaptiv an die vermutete Charakteristik der UFOs anpassen.
Durch ein geeignetes Netz entsprechender Warnsysteme wird eine rechtzeitige Benachrichtigung von Zeugen sichergestellt. Diese können dann versuchen, die Ursache eines Alarmes zu orten und ggf. mit Fotoapparaten und Filmkameras die Annäherung unbekannter Flugkörper festzuhalten. Andererseits lassen sich auch automatisch oder manuell weitere angeschlossene Geräte wie Kassettenrekorder u.ä. einschalten. Damit würden später zusätzliche, eventuell wissenschaftlich verwertbare Daten zur Verfügung stehen.

B. UFO-Meßsysteme mit automatischer Steuerung und Datenverarbeitung

Hierzu zählen umfangreiche transportable oder fest installierte physikalische Sensor-Systeme der verschiedensten Arten, deren Auslösung und Zusammenarbeit rechnergesteuert überwacht wird.

Wesentlich ist eine Vielzahl von Protokollen, zum Beispiel magnetische Aufzeichnungen oder Papierstreifen, auf denen in analoger oder digitalisierter Form zahlreiche Parameter festgehalten werden.
Dies erlaubt später eingehende Analysen, wie sie zur Berechnung von Feldstärken und Energien sowie deren Ausbreitungscharakteristiken notwendig sind.

Geräte der ersten Kategorie sind meist sehr einfach und billig aufgebaut und basieren oftmals nur auf einem einzigen Meßprinzip. So werden zum Beispiel kleine UFO-Detektoren angeboten, die auf Magnetfelder reagieren. Da der Wirkungsbereich und die Zuverlässigkeit solcher Geräte jedoch sehr beschränkt sind, müßte in der Praxis eine sehr große Zahl solcher Detektoren von entsprechend vielen Amateuren eingesetzt werden.
Hochempfindliche Systeme der zweiten Kategorie stehen dagegen nur wenigen Forschungsgruppen zur Verfügung, die finanziell von entsprechenden Geldgebern oder Organisationen unterstützt werden.

In den ersten Jahren nach dem massiven Auftauchen von Berichten über unbekannte Flugkörper waren die apparativen Mittel noch recht beschränkt. Viele Augenzeugen und Privatforscher erhofften sich eine wesentliche Unterstützung durch optische, fotografische oder radargestützte Messungen militärischer oder öffentlicher wissenschaftlicher Stellen. Insbesondere glaubte man, daß durch eine aktuelle oder durch eine spätere Auswertung solcher Aufzeichnungen die physikalische Evidenz der unbekannten Flugkörper beweisbar werden würde.

Die Kontroverse darüber, ob solche "Beweise" schon längst gefunden wurden und vielleicht von staatlichen Stellen der Öffentlichkeit gegenüber aus bestimmten Gründen noch zurückgehalten werden, dauert an. Um die Diskussion über diese Frage zu versachlichen und mit entsprechenden Fakten zu untermauern, soll im ersten Kapitel näher auf die Forschungsarbeiten der Militärs und der Geheimdienste eingegangen werden - soweit sie bekanntgeworden sind. Innerhalb verschiedener Projekte gab es tatsächlich mehr oder weniger ernsthafte Versuche, dem UFO-Rätsel durch entsprechende Meßverfahren auf die Spur zu kommen. Merkwürdigerweise blieben jedoch manche der vielversprechenden Pläne für umfassende Beobachtungsnetze in der Projektphase stecken und wurden - meist auf Weisungen von höheren Kommandostellen - ad acta gelegt. Die Motive und Gründe hierfür sind heute für den Uneingeweihten im einzelnen nur schwer erkennbar.

In der zivilen Ära finden wir gleichfalls eine Reihe von Versuchen, laufende Programme zur Himmelsüberwachung - wie sie zum Beispiel in der Astronomie üblich sind - mitzuverwenden oder ggf. zu modifizieren mit dem Ziel, auch unbekannte Flugkörper eindeutig erfassen zu können. Anhand mehrerer Projekte wird gezeigt werden, welche praktischen Möglichkeiten auf diesem Gebiet gegeben sind. Nachdem die charakteristischen Eigenschaften der UFOs teilweise jedoch außerordentlich seltsam sind, werden sie von gängigen Aufzeichnungs- und Auswertungsverfahren entweder gar nicht erfaßt oder einfach übersehen. Spezielle, entsprechend optimierte UFO-Beobachtungsnetze dürften daher nach Schätzung von Experten Kosten verursachen, die i.a. nur von staatlichen

Stellen aufzubringen sind.

Um den Umfang und die Art der benötigten Geräte genauer beurteilen zu können, werden in einem eigenen Kapitel die physikalischen Wechselwirkungen der UFOs beleuchtet - soweit sie uns aufgrund zahlreicher Zeugenberichte und anderer Indizien bekannt sind. Nach der Vorstellung entsprechender Meßverfahren und einer Diskussion der hierzu benötigten Geräte behandelt ein weiterer Abschnitt die Notwendigkeit korrelierter Detektorverfahren.
Vielversprechende Projektstudien, die sich teilweise bereits in konkreten Programmen, vor allem in amerikanischen, niedergeschlagen haben, lassen erwarten, daß die zukünftige UFO-Forschung auf soliderem Datenmaterial aufbauen kann.

Besonders erfreulich wäre es, wenn sich auch im deutschsprachigen Raum interessierte Geldgeber finden ließen, die eine wissenschaftlich betriebene Suche nach unbekannten Himmelserscheinungen oder Flugkörpern unterstützen würden. Die optimale Verwendung solcher Mittel, die etwa im Rahmen einer Stiftung zur Verfügung gestellt werden würden, setzt voraus, daß ein Team qualifizierter Mitarbeiter mit diesen Aufgaben betraut werden kann. Der Sinn der vorliegenden Studie liegt nicht zuletzt darin, interessierte junge Ingenieure und Naturwissenschaftler für eine derartige Forschungsarbeit zu begeistern. Vieles spricht dafür, daß die zu erwartenden Erkenntnisse eine wesentliche Bereicherung unseres Verständnisses der Naturgesetze bringen könnten und daß wahrscheinlich auch die Lösung mancher technologischer und gesellschaftlicher Fragen, wie etwa derjenigen der aktuellen Energieprobleme, erleichtert werden würde.

1. Militärische Programme zur Ortung von UFOs

"Meinem Heimatland gegenüber wäre es nicht loyal gewesen, wenn ich diese Sichtung nicht gemeldet hätte", äußerte sich Kenneth Arnold am 24. Juni 1947 Reportern gegenüber. Der Privatpilot, der damals an einer Suchaktion nach einem Marinetransportflugzeug beteiligt gewesen war, hatte an jenem Tag neun sonderbare Objekte beobachtet, die durch die kristallklare Luft segelten wie "Untertassen", die man über das Wasser springen läßt.
In den Zeitungen, die tags darauf die Geschichte im ganzen Land verbreiteten, tauchten die verschiedensten Spekulationen auf. Handelte es sich um bisher geheimgehaltene, von der US-Luftwaffe entwickelte, neuartige Flugzeuge oder um russische Aufklärungsapparate oder gar um fremde Objekte aus den Tiefen des Alls? (Buttlar 1978: 13ff.)

1.1 Auftakt im Jahre 1947

Schon zu Beginn des Juni 1947 waren Sichtungsmeldungen bekanntgeworden, wie spätere Untersuchungen zeigten. Allein in den zwei Monaten Juni und Juli jenes Jahres berichteten 140 Zeitungen aus 90 Städten der USA und Kanadas über insgesamt 850 Fälle. Etwa 250 dieser Meldungen wurden von dem amerikanischen Forscher Ted Bloecher ausführlich diskutiert und analysiert (Bloecher 1967). Eine bereits im August 1947 durchgeführte Meinungsbefragung durch Gallup ergab, daß 90 Prozent der Erwachsenen von "Fliegenden Untertassen" schon gelesen oder gehört hatten. Die meisten waren der Ansicht, es handele sich wohl um Illusionen, Täuschungen, Geheimwaffen oder um irgendein anderes unerklärbares Phänomen. Nur ganz wenig Leute neigten zu der Auffassung, die Objekte kämen aus dem Weltraum (Gallup 1972).

1.2 Datensammlung beim AMC

Zur damaligen Zeit war die amerikanische Luftwaffe die geeignete Stelle, wo Berichte über unidentifizierte Flugkörper gesammelt und ausgewertet werden konnten. Die "Technical Intelligence Division" des AMC (Air Material Command) auf dem Wright Field-Stützpunkt in Dayton,Ohio, wirkte als Nachrichtenzentrale. Da nicht auszuschließen war, daß es sich bei den "UFOs" um geheime Waffen einer fremden Macht handeln könnte, begannen die Untersuchungen unter dem Schleier der Geheimhaltung. Als 156 offizielle Berichte vorlagen, kam die US Air Force zu der Überzeugung, daß die beim UFO-Problem vom AMC bisher angewandten Methoden nicht mehr ausreichten (Jacobs 1975:43).

Am 23. September 1947 sandte Lieutenant General Nathan F. Twining, Befehlshaber des AMC, einen streng geheimen Bericht an den kommandierenden General der Army-Air-Forces, in dem er das UFO-Phänomen als real klassifizierte und betonte, daß es sich dabei weder um Phantastereien noch um Fiktion handele. Denn allem Anschein nach seien diese

Objekte scheibenförmig, hätten die Größe von Flugzeugen und müßten hand-, automatisch oder ferngesteuert sein. Am Schluß des Berichtes wird empfohlen, daß die Hauptquartiere unter Festlegung von Prioritäten, Geheimhaltungsklassifizierung und Codenamen Richtlinien für eine detaillierte Untersuchung dieser Angelegenheit festlegen (Condon 1970:894).

1.3 Projekt "Sign"

Auf Befehl von Major General L.C. Craigie wurde ein Luftwaffenprojekt gegründet, das unter dem Namen "Sign" oder Projekt Saucer am 22.1.1948 unter der Geheimhaltungsstufe 2A seine Arbeit aufnahm.
Die Hauptaufgabe des Regierungsprojektes bestand darin, festzustellen, ob UFOs eine Bedrohung der nationalen Sicherheit bedeuteten. Monatelang analysierten Angehörige der US-Luftwaffe das vorliegende Beweismaterial: Pilotenbefragungen, Radarbild-Spuren, Beobachtungen durch Wissenschaftler und Zeugen mit Spezialausbildung. Die Wissenschaftler und Abwehroffiziere des Projektes kamen damals zu der streng geheimen Schlußfolgerung: UFOs seien außerirdische Raumschiffe, die aus uns unbekannten Motiven die Erde beobachteten. Die Bearbeiter verfaßten daraufhin einen detaillierten Bericht, der dem damaligen Chef des Stabes, General Hoyt S. Vandenberg, zuging. In dieser Analyse (Top Secret Dokument Nr. F-TR-2274-IA) wurde auch vorgeschlagen, neue Verfahrenstechniken in Photographie und Radar anzuwenden, um genaue Meßdaten der Sichtungen zu erhalten.
Die Projektangehörigen hielten es für richtig, die Öffentlichkeit über die Möglichkeit eines Besuches außerirdischer Raumfahrzeuge möglichst frühzeitig aufzuklären. General Hoyt S. Vandenberg war jedoch anderer Meinung. Da es noch kein solides physikalisches Beweisstück für derartige Behauptungen gäbe, sollte man die Bevölkerung nicht voreilig mit einer solchen Schlußfolgerung beunruhigen. Ganz abgesehen davon, wie sollte die Öffentlichkeit akzeptieren, daß von den UFOs keine feindseligen Handlungen zu erwarten seien, nachdem man das selbst nicht einmal wisse. Die Folge wäre nur Panik.
Der Bericht des Projekt-Teams wurde damals auf Weisung von oben verbrannt - bis auf eine Kopie, die jemand "vergessen" hatte. In einem Gutachten der Rand Corporation in Santa Monica vom 13.12.1948 kam Dr. James E. Lipp im übrigen zu dem Schluß, daß ein Besuch außerirdischer Wesen aufgrund der gewaltigen Entfernungen im All unwahrscheinlich sei (Buttlar 1978: 31ff.).

1.4 Projekt "Grudge"

Aufgrund des teilweise politisch bedingten Sinneswandels der maßgeblichen Stellen war das Klima für eine ernsthafte Untersuchung der UFOs sehr frostig geworden. Die Analytiker des Nachfolgeprojektes "Grudge" (11.2.1949 - 16.3.1952) hatten von vornherein UFO-Sichtungen als Fälschung, Halluzination oder Verwechslung zu behandeln.

"Die offiziellen Stellungnahmen zu speziellen UFO-Fällen entsprachen jetzt nur noch entfernt den tatsächlichen Fakten", schreibt Prof. Dr. Allen J. Hynek in seinem Buch "The UFO Experience" (Hynek 1972:174). Geheimdienstoffizier Captain Edward Ruppelt, der vom 27.10.1951 bis 30.9.1952 von der US-Air Force mit UFO-Untersuchungen beauftragt war, argwöhnte, daß die Grudge-Mitarbeiter vom CIA, dem geheimen Nachrichtendienst der USA, manipuliert wurden (Buttlar 1978:35).

Dies hinderte jedoch manche Offiziere nicht daran, ihre private Meinung über die Natur der unbekannten Flugobjekte zu verbreiten. R.B. McLaughlin, Kommandant des streng geheimen Raketentestgeländes der US-Navy in White Sands, Neu-Mexiko, äußerte in einem Aufsatz für die Zeitschrift TRUE ungeniert: "Ich bin überzeugt, daß das Objekt - das vor einem Jahr über White Sands beobachtet wurde - eine "Fliegende Untertasse" war und daß diese Flugscheiben Raumschiffe von anderen Planeten sind, die von lebendigen, intelligenten Wesen gesteuert werden" (McLaughlin 1950).

In den Jahren 1948 und 1949 hatte das Forschungsteam, das McLaughlin leitete, mehrere gute UFO-Sichtungen gemacht. Die am besten dokumentierte Beobachtung stammt vom 24.April 1949. Eine Gruppe von Ingenieuren, Wissenschaftlern und Technikern war mit Vorbereitungen für den Start eines 35 m großen Wetterballons beschäftigt. Gegen 10.30 Uhr wurde zunächst ein kleiner Testballon hochgelassen, um die Windverhältnisse zu prüfen. Ein Dreimann-Team verfolgte den Ballon mit dem Theodoliten, stoppte die Zeiten und notierte die Meßdaten. Als der Ballon eine Höhe von etwa 3000 m erreicht hatte, entdeckte einer der Männer links neben dem Ballon ein elliptisches Objekt von silberweißer Farbe. Als die anderen das Objekt ebenfalls geortet hatten, begannen sie nach kurzer Diskussion mit einer genauen Vermessung der Flugbahn. Mit Hilfe des Theodoliten und der neu gestarteten Stoppuhr notierten sie exakt den Flugverlauf. Innerhalb von 55 Sekunden war das Objekt von 45 Grad Winkelhöhe auf 25 Grad heruntergekommen, dann stieg es wieder und kam außer Sicht. Das Ding blieb die ganze Zeit geräuschlos. Eine Überprüfung der Meßdaten zeigte, daß das UFO in einer Sekunde 4 Winkelgrad zurückgelegt hatte. An einer Stelle passierte es eine nahegelegene Bergkette. Mit der bekannten Entfernung errechnete sich die Breite des Objektes zu 12 m und die Länge zu 31 m. Seine Geschwindigkeit betrug 11 km pro Sekunde oder rund 40 000 km/h. Als die Männer es zuerst gesehen hatten, flog es in einer Höhe von 90 km (Ruppelt 1956: 97f.)

Um Raketenstarts eingehend dokumentieren und auswerten zu können, sind auf White Sands über ein Gebiet von mehreren Quadratkilometern Kameras stationiert, die in der Regel mit Kinetheodoliten-Systemen mit 25facher Vergrößerung ausgestattet und durch ein Telefonnetz miteinander verbunden sind. Am 27. April 1950 fand ein Raketenstart statt: der Flugkörper wurde in die Stratosphäre geschossen und fiel auf einer Parabelbahn wieder zurück. Gleich darauf begannen

die Kamerateams, die Filmspulen auszutauschen, als einer der Leute plötzlich ein unbekanntes Objekt am Himmel entdeckte. Er rief sofort die Kollegen an, doch unglücklicherweise war nur eine einzige Kamera in diesem Augenblick geladen. Bevor die übrigen ihre Kameras wieder "schußbereit" hatten, war das UFO schon wieder verschwunden. Das relativ schwache Bild des Objektes auf dem einzigen Filmstreifen erwies sich als nur von geringem wissenschaftlichem Wert. Einen Moment später erschien erneut ein UFO, das diesmal immerhin von zwei Kamerateams fotografiert werden konnte. Unglücklicherweise waren nun mehrere Objekte am Himmel, und die Kameras nahmen verschiedene Zonen des Himmels auf. So war auch diesmal die Chance vertan, eine perfekte Triangulation eines Objektes über zwei separate Filmaufnahmen durchzuführen (Ruppelt 1956:120f.).

Trotz mehrerer solcher ziemlich verläßlicher Beobachtungen heißt es im Abschlußbericht des Projektes "Grudge" lapidar: "Es gibt keinerlei Hinweise, daß die beobachteten Objekte Produkte einer fortschrittlichen wissenschaftlichen Entwicklung einer fremden Macht sind. Aus diesem Grunde bilden sie auch keine unmittelbare Bedrohung für die nationale Sicherheit... Alle Unterlagen und Analysen zeigen, daß die unidentifizierten Flugobjekte nichts weiter als das Ergebnis einer Fehlinterpretation verschiedener konventioneller Objekte oder eine milde Form von Massenhysterie oder durch den Krieg überreizter Nerven oder Schwindel waren, die von publizitätssüchtigen und psychopathologischen Personen erfunden wurden." Eine solche Aussage war offensichtlich politisch motiviert, zumal 23 Prozent aller Beobachtungen überhaupt nicht erklärt werden konnten. Tatsächlich wollte man erreichen, daß die Öffentlichkeit das Interesse an diesen Phänomenen verlieren sollte. So wurde in einer Presseverlautbarung am 27.12.1949 ein Abschlußprotokoll veröffentlicht und das Ende der Untersuchungen bekanntgegeben.

Insgeheim jedoch teilte der Direktor des Geheimen Luftwaffennachrichtendienstes mit, daß die Air Force weiterhin UFO-Berichte sammeln, sie aber in Zukunft über normale Geheimdienst-Kanäle weiterleiten soll (Jacobs 1975:53f.). Jahre später bestätigte der damalige Direktor des CIA, Admiral R.H. Hillenkoetter, daß die Öffentlichkeit über die unbekannten Flugobjekte immer fehlgeleitet worden sei (Buttlar 1978:37). Selbst Prof. Dr. Hynek gab zu, daß die offizielle Geheimhaltung und häufige "Klassifizierung" von Daten und materiellen Spuren eigentlich überflüssig gewesen wäre, wenn das Problem überhaupt nicht existiert hätte, wie das Pentagon dem Durchschnittsbürger und der wissenschaftlichen Öffentlichkeit gegenüber glauben machen wollte (Hynek 1972:173).

1.5 Projekt "Twinkle"

Vom November 1948 an tauchten im Gebiet von Nordmexiko zahlreiche Berichte über "Grüne Feuerbälle" auf, die von vielen Menschen, auch von Piloten und Militärpersonal, gesehen wurden. Über einer streng geheimen Basis der US-Armee wurden wiederholt seltsame Lichter beobachtet, die im Formationsflug das Gebiet überquerten. Nachdem die unbekannten

Objekte zwei Wochen lang immer wieder beobachtet wurden und die US-Luftwaffe offensichtlich keine Abwehrmaßnahmen ergriff, entschloß sich der Kommandant zu einer eigenen Initiative. In Rekordzeit wurden verschiedene Beobachtungs-Gruppen zusammengestellt, die im Gelände verteilt mit entsprechenden Meßgeräten operieren sollten. Jedes Viermann-Team verfügte über einen "Instrumenten-Mann", der Elevation und Azimut messen sollte, über einen "Rekorder-Mann", der alle Daten auf Tonband aufnehmen mußte, über einen "Stopper", der exakte Zeiten mitteilen konnte, und über einen"Funker", der auf speziellen Frequenzbändern mit den Nachbar-Teams Informationen austauschen sollte. Die GIs nahmen damals ohne Ausnahme begeistert an der Planung dieser Aktion teil. Leider blieb sie erfolglos, weil sie auf Weisung der Luftwaffe gestoppt wurde. Grund dafür war die neue Politik der US Air Force, nach der die UFO-Beobachtungen - und damit auch die sogenannten "Grünen Feuerbälle - angeblich zufriedenstellend erklärt werden konnten. Die "Grünen Feuerbälle" waren danach nichts weiter als einfache Meteore. Alle weiteren Nachforschungen wären daher reine Zeit- und Geldverschwendung gewesen.

Als jedoch die Meldungen über Sichtungen dieser Objekte nicht abrissen, lud die US-Luftwaffe am 14. Oktober 1949 einige prominente Wissenschaftler zu einer Diskussionstagung ein. Darunter waren Dr. Joseph Kaplan, weltbekannte Autorität auf dem Gebiet der Physik der oberen Atmosphäre, Dr. Edward Teller, der Erbauer der Wasserstoffbombe, sowie Dr. La Paz, international anerkannter Fachmann für Meteoritenforschung und Direktor des Instituts für Meteoriten der Universität von Neu-Mexiko. Letzterer hatte Hunderte von Berichten über die seltsamen "Grünen Feuerbälle" erhalten und zahlreiche Zeugen selbst befragt. Aufgrund eingehender Forschungen kam er zu der Ansicht, daß die Objekte künstlicher Natur sein müßten.
Seine Argumente gegen die Meteoritenhypothese waren folgende:

1. Die Flugbahnen der Objekte verliefen sehr flach.
2. Die Farben waren viel zu grün (im Vergleich zu Meteoren).
3. Die relative Größe wurde oft mit dem Monddurchmesser verglichen.
4. Das Licht, das die Objekte ausstrahlten, war meist blendend hell (Meteore erscheinen nicht so hell und wirken wesentlich kleiner als der Mond).
5. Die Flugkörper blieben absolut geräuschlos. Meteore dagegen sind meist von Schockwellen begleitet, die zuweilen Fenster und Zäune zum Einsturz bringen.
6. Obwohl mehrfach theoretische Einschlagstellen aufgrund gleichzeitiger Beobachtungen errechnet werden konnten, gelang es nicht, einen einzigen Krater oder irgendein Fragment aufzufinden.
   (Blue Book-File Microfilm-Rolle Nr. 88)

Dr. La Paz schloß aus den Fakten sogar, daß die Feuerbälle möglicherweise irgendeine Art unbemannter Testflugkörper sein könnten, die von einem weit entfernten Raumschiff in unsere Atmosphäre geschickt würden.

Die übrigen Wissenschaftler meinten, eine derartige Hypothese sei verfrüht. Man einigte sich schließlich darauf, daß die Luftwaffe in ihrem Cambridge Research Laboratory ein spezielles Forschungsvorhaben einrichten sollte, das den Namen "Projekt Twinkle" erhielt. Mittels dreier Kinetheodoliten sollte fotografiert werden, wobei automatisch Uhrzeit, Höhenwinkel und Azimut eingeblendet werden würden. Auf diese Weise wäre es möglich gewesen, mittels Triangulation später exakt die Entfernung, Größe und Geschwindigkeit der Objekte zu bestimmen.

Am 5. März 1950 fand eine weitere Besprechung in der Wright-Patterson-Luftwaffenbasis statt. Die Militärexperten entwickelten ein Dreipunkte-Programm, das in einem Brief vom 16.3.1950 durch das AMC genehmigt wurde. Es umfaßte:

1. Optische Verfolgung der unbekannten Lichtphänomene durch zwei Askania-Photo-Theodoliten der Land-Air Incorporation,
2. Spektralgitter-Aufnahmen mit Mitchell-Kameras des Holloman Air Force-Personals,
3. Radio-Spektrums-Messungen im Bereich von 500 kHz bis 4 GHz durch Geräte und Mannschaften des Signal Corps Engineering Laboratory.

Die Ergebnisse des Programmes innerhalb von sechs Monaten waren wenig ermutigend. Die Mannschaften kamen mit ihrer Ausrüstung regelmäßig zu spät, wenn irgendwo außergewöhnliche Beobachtungen gemeldet wurden. Obwohl die fotografischen Theodoliten ständig im Einsatz waren, funktionierten die Spektralgitter-Kameras nur selten, da wegen der Kriegsgefahr in Korea das erforderliche Bedienungspersonal anderweitig gebraucht wurde. Die Einrichtungen zur Frequenzband-Überwachung wurden überhaupt nicht genutzt, weil die Mietkosten von 50 000 Dollar pro Jahr der US-Luftwaffe zu hoch erschienen - unter Berücksichtigung der doch relativ selten auftretenden Phänomene. Allerdings häuften sich die Beobachtungen in der letzten Augusthälfte des Jahres 1950 über der Holloman Air Force Base so sehr, daß wenigstens der Vertrag mit der Land-Air Inc. zur Benützung der Askania-Kameras weitere sechs Monate bis zum 31. März 1951 verlängert wurde. Leider gelang es auch in dieser Zeit nicht, irgendeines der Objekte mit den Apparaten aufzunehmen. Nach Vertragsende wurde mündlich vereinbart, daß die Land-Air Inc. von sich aus mitteilen würde, wenn ihre Kameras, die täglich acht Stunden im Einsatz waren, unidentifizierbare Lichter erfassen würden. Ähnliche Absprachen liefen mit Wetterstationen und Piloten. Falls in der fraglichen Gegend unerwartet eine erneute Aktivität aufgetaucht wäre, hätten die Meßapparaturen relativ schnell wieder organisiert werden können (Elterman 1951, Ruppelt 1956: 66ff. , Robey 1959-60).

Projekt "Bluebook"

Am 10. und 11. September 1951 spielten sich in Amerika dramatische Ereignisse ab, die das Projekt "Grudge" zu Fall brachten. Piloten, Fluggäste und Operateure des Army Signal Corps Radar Center von Fort Monmouth verfolgten mehrere unbekannte Flugobjekte sowohl mit blossem Auge als auch am Radarschirm. Generalmajor C.B.Capell, Direktor des Luftwaffengeheimdienstes, forderte nähere Informationen über das Projekt "Grudge" an. Er schickte Leutnant Jery Cummings (den damaligen Leiter von Projekt "Grudge") und dessen Vorgesetzten, Oberstleutnant N.R. Rosengarten (Chef der Flugzeug- und Lenkwaffenabteilung von ATIC), zur Aufklärung des Vorfalls nach Fort Monmouth.

Aufgrund der anhaltenden Meldungen von UFO-Sichtungen erließ Cabell an ATIC den Befehl, anstelle von "Grudge" mit einem neuen UFO-Forschungsprojekt zu beginnen. Dieses Programm wurde der Leitung des verdienten Luftwaffenhauptmanns Edward J. Ruppelt, der im Zweiten Weltkrieg hohe Auszeichnungen erhalten hatte, anvertraut. Unter dem neuen Namen "Project Bluebook" konnte die US-Luftwaffe jetzt auch auf die Unterstützung der Spezialabteilungen von ATIC-Elektronik und deren Analysen, Radar- und Erkundungsanlagen zurückgreifen. Außerdem wurde das Battelle Memorial Institute in Columbus/Ohio durch ATIC beauftragt, statistische Studien, insbesondere Fragebogenaktionen, durchzuführen. Die daraus resultierenden Ergebnisse wurden im Mai 1953 unter der Bezeichnung 'Project Blue Book', Special Report Nr. 14, der Luftwaffe übergeben (Jacobs 1975:66ff./Davidson 1971).

Auf Vorschlag von Joseph Kaplan, einem Physiker an der California Universität in Los Angeles und Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Luftwaffe, wurde im Jahre 1952 mit der Entwicklung spezieller Diffraktionsgitter für Fotoapparate begonnen. Solche Meßeinrichtungen können das Farbspektrum der unbekannten Flugobjekte aufzeichnen, das später im Labor mit Spektren bekannter Lichtquellen, z.B. Meteore oder Sterne, verglichen werden sollte.
ATIC und Dr. Kaplan wollten stereoskopische Kameras einsetzen, wobei jeweils eine von zweien mit einem Objektiv mit Diffraktionsgitter ausgestattet werden sollte. Die Kameras waren einfach gebaut, billig und leicht zu handhaben. Nach Verhandlungen mit der Leitung des ADC (Air Defense Command) im Dezember 1952 begann die Air Force, etwa 100 Video-Kameras auf Luftwaffenstützpunkten zu installieren. Nach einigen Wochen Testbetrieb zeigten sich Auflösungserscheinungen an den Diffraktionsgittern. Ihre chemischen Bestandteile zersetzten sich nach einiger Zeit und verminderten die Lichtdurchlässigkeit. Eine Neuentwicklung dieser Gitter war nicht geplant, doch blieben immerhin die Kameras weiter im Einsatz.

Edward J. Ruppelt setzte sich, einem Vorschlag von Generalmajor C.B. Cabell folgend, für ein automatisches Fotografieren von Radarbildschirmen ein. Er nahm deswegen

mit dem Luftverteidigungsministerium Verbindung auf, das innerhalb der Vereinigten Staaten über etwa 30 Radarschirmkameras verfügte. Vom ADC wurde ein kompletter Plan ausgearbeitet und Personal zur Verfügung gestellt. Die Radarscope-Kameras blieben rund um die Uhr im Einsatz. Tatsächlich gelang es mit diesen am Boden installierten Geräten wie auch mit den in Flugzeugen eingebauten Kameras im Laufe der Jahre, unbekannte Flugkörper zu fotografieren (s.u.).

Wissenschaftler des Cambridge Research Laboratory (die Beacon Hill-Gruppe), die zu den technischen Beratern der US-Luftwaffe gehörten, empfahlen den Einsatz akustischer Empfangsanlagen in Gegenden mit intensiver UFO-Aktivität. Diese relativ billigen Geräte hätten automatisch betrieben werden und eventuell aufschlußreiche Daten liefern können. Inwieweit diese Pläne verwirklicht worden sind, ist unbekannt (Jacobs 1975:68, 87f., 98).

Projekte dieser Art scheinen darauf hinzudeuten, daß die US-Luftwaffe ein wissenschaftliches Interesse daran gehabt hätte, UFO-Phänomene zu erklären. Ein genaueres Studium der Akten zeigt jedoch, daß ihre wesentliche Aufgabe darauf beschränkt blieb, eine mögliche potentielle Gefährdung der nationalen Sicherheit durch UFOs zu untersuchen. So wies der Luftwaffenerlaß 200-5 vom 5. April 1952 alle Geheimdienstoffiziere sämtlicher Luftwaffenstützpunkte in der Welt an, Sichtungsreporte umgehend zunächst an ATIC und dann an alle Luftwaffenzentralen zu telegraphieren und anschließend schriftliche Berichte per Post an ATIC einzureichen. Kopien dieser Berichte erhielt außerdem der Chef des Luftwaffengeheimdienstes in Washington. Im Luftwaffenerlaß 200-2 (später umnumeriert in 80-17) heißt es, daß nur Falschmeldungen und unechte UFO-Berichte veröffentlicht werden dürfen; alle echten Berichte sollten als geheim behandelt und an die vorgesetzte Dienststelle weitergeleitet werden (Jacobs 1975:105).

Im Juli 1976 hat die amerikanische Regierung das zunächst als "geheim" klassifizierte Material über UFOs, das von der US-Air Force von 1947 bis 1969 gesammelt worden war, der Öffentlichkeit übergeben. Auf 93 Mikrofilmrollen der National Archives in Washington, D.C., sind 140 000 Seiten mit Berichten, Analysen und Fotos abgelichtet (auch im Besitz von MUFON-CES, Brand 1977). Allerdings sind die Namen der Zeugen und andere Daten regelmäßig unkenntlich gemacht worden, so daß die Akten für eine wissenschaftliche Nachforschung nur begrenzten Wert besitzen (Stringfield 1977: 155).

1.7 Die Analysen der US-Navy

Allgemein ist wenig bekannt, daß auch die amerikanische Marine bei der Suche und Aufklärung unbekannter Flugobjekte mitgewirkt und vielleicht noch heute spezielle Programme laufen hat. Der Auslöser für dieses Engagement dürfte ein Vorfall gewesen sein, der sich im April 1952 ereignet hatte. Damals flog der Staatssekretär im Marineministerium, Dan Kimball, mit seinem gesamten Stab nach Hawaii. In einem zweiten Flugzeug folgte Konteradmiral Radford. Auf einmal tauchten zwei scheibenförmige Flugkörper auf, rasten auf die Maschine, in der Kimball saß, zu, flogen einige Male um diese herum und verschwanden in Richtung des zweiten Marineflugzeuges, das dem ersten in 80 Kilometer Abstand folgte. Dort vollzogen sie das gleiche Manöver. Die Geschwindigkeit der UFOs wurde auf etwa 3000 Kilometer pro Stunde geschätzt. Kimball funkte den Vorfall sofort an die Luftwaffe. Die Air Force und die CIA gaben ihm jedoch zu verstehen, daß es für ihn besser wäre, nichts gesehen zu haben, falls er im Amt bleiben wolle (Keyhoe 1973:79f.).

Das veranlaßte Staatssekretär Kimball zu einer Unterredung mit Marine-Admiral Calvin Bolster, Chef des Marineforschungsamtes (ONR = Office of Naval Research). Kimball ordnete umgehend eine grundlegende Untersuchung aller UFO-Sichtungen an, die sich im Bereich der Marine zugetragen hatten. Bolster befolgte den Befehl und setzte die Ausschüsse der ONI (Office of Naval Intelligence)und des ONR ein. Beim ONR wurden UFO-Filme durch Richard Henry im Naval Reconnaissance Technical Support Center analysiert. Max Beard, Leiter des Office of Naval Ordnance,bot weitere technische Unterstützung an. Capt. Charles Sheldon führte Kurse für Marine-Angehörige ein, welche [illegible] U.[illegible] Felduntersuchung [illegible] 1977:16ff.).

Der Marinedeckoffizier D.C. Newhouse hatte am 2. Juli 1952 mit einer 16mm-Kamera 12 bis 14 unbekannte Flugobjekte aufnehmen können. Der Film wurde drei Monate lang durch Experten des Project Blue Book untersucht. Eine Fälschung schien hundertprozentig ausgeschlossen. Außerdem analysierte das Marine-Photo-Interpretations Laboratory (P.I.L.) in Anacostia/Maryland den Film und investierte über 1000 Arbeitsstunden in diese Aufgabe. Aus graphischen Darstellungen von jedem der 1600 Teilbildern des 13 m langen Streifens ging die relative Bewegung der Objekte und die Abweichung ihrer Lichtintensität hervor. In ihrer schriftlichen Analyse legte [illegible] P.I.L. fest, daß es sich bei den gefilmten Objekten um unbekannte Flugobjekte unter intelligenter Kontrolle gehandelt haben müsse.
Bereits am 15. August 1950 wurde der sogenannte Montana-Streifen aufgenommen, der zwei unbekannte Flugkörper über Great Falls in Montana zeigt. Auch bei diesem Film wurde jede Fälschung ausgeschlossen (Ruppelt 1956:287ff., Kopie des Filmstreifens im Besitz von MUFON-CES).

Der Generalstabschef der US-Marine entschloß sich, in Zusammenarbeit mit den Streitkräften Kanadas ein Frühwarnnetzwerk zu installieren, das auch Berichte über unbekannte Flugobjekte liefern konnte. Die Karte der "MERINT REPORT PROCEDURE, OPNAV 94-P-3B" zeigt den nordamerikanischen Kontinent mit dem Alarmsystem für unbekannte feindliche Schiffe, U-Boote, Flugzeuge, Raketen und "Unbekannte Flugobjekte". Zum schnellen Gebrauch wurden auf den meisten amerikanischen Kriegsschiffen Erkennungskarten für zwei Typen von UFOs eingeführt(VONKeviczky 1978: 36f.).

Die amerikanische Marine verfügt auch über zahlreiche Aufklärungsflugzeuge mit weit entwickelter Elektronik zur Ortung feindlicher U-Boote. Da diese Maschinen geringste Magnetfelder lokalisieren können, sind sie im Prinzip auch zur Suche nach UFOs geeignet (die aufgrund ihrer häufig gemessenen starken Magnetfelder schon aus weiter Entfernung geortet werden können). In der weltweiten Untersuchung des Projektes "Magnet" hatte die US-Marine zwei Flugzeuge vom Typ P-3 eingesetzt, die bestimmte meteorologische Phänomene erfassen sollten. Nach Auskunft von John A. Sanchez, einem ehemaligen Navy-Veteranen, der sechs Jahre Erfahrung mit P-3-Mannschaften hatte, waren auch Untersuchungen über UFOs und andere Phänomene im Gange. Jede VP (Patrol Squadron) hatte trainierte Techniker an Bord, die darauf spezialisiert waren, UFOs mittels hochempfindlicher Radar- und Bordelektronik aufzuspüren und zu verfolgen (Drake 1977/9/62).

Die Hauptzentrale der geheimen Aufklärungs-Aktionen der amerikanischen Marine scheint sich im Patuxent Naval Air Test Center in Maryland zu befinden. Dort ist die Squadron VX (N)-8 stationiert, die mit P-3 Orion-Maschinen mysteriöse Phänomene auf den Ozeanen untersucht. Insgesamt zwölf dieser Langstrecken-Marinepatrouillenflugzeuge vom Typ P-3A wurden zur elektronischen Aufklärung ausgerüstet (EP-3E). Andere betreiben Wetterbeobachtung oder werden als Forschungsmaschinen eingesetzt. Eine moderne Version wurde 1969 von der Lockheed Aircraft Corp. ausgeliefert (P-3C) (Green 1972). Ein Marineoffizier der Basis in Maryland bestätigte dem UFO-Forscher Rufus Drake: "Hier befindet sich die Befehlszentrale für alle Aktionen. UFO-Forschungen, Untersuchungen über das Bermuda-Dreieck und selbst Experimente zur Kontaktaufnahme mit außerirdischen Wesen werden hier ausgearbeitet" (Drake 1977/10/19).

Deutschlands Matrosen erhielten die neu entwickelte Vicking S-3A, einen zweistrahligen U-Boot-Jäger, der die 13 Jahre alte Atlantic ablöste. Die Elektronik dieser Maschine kostet allein 7 Millionen Mark, die Hälfte des Gesamtpreises. Ein Univac-Computer 1832 koordiniert die Signale, die er von einer Batterie abgeworfener Sonar-Bojen, einem Infrarot-Sichtgerät und einer Magnetfeldsonde erhält. Temperaturstörungen im umliegenden Seeraum, ja sogar eine glimmende Zigarette auf der Brücke eines aufgetauchten Bootes, lassen sich mühelos erkennen. Der kanadische Feldstärkemesser AN/ASQ-501 is so empfindlich, daß er noch Änderungen von 1/5 Millionstel des Erdmagnetfeldes wahrnimmt (Thomsen 1974). Nachdem unbekannte Flugobjekte häufig Magnetfeldstörungen in der Größenordnung von 1/5000 der Erdfeldstärke in 40 km Entfernung auslösen, müßten sie mit dem neuen Gerät noch in 400 km Entfernung zu orten sein - wenn man ein kubisches Ausbreitungsgesetz annimmt (Schneider 1975).

Im Sommer 1976 plante die amerikanische Marine angeblich (Berlitz 1977) ein gemeinschaftliches Forschungsprojekt mit Flotteneinheiten der UdSSR unter dem Kennwort "Polymode", um magnetische Kräfte und Störungen, unregelmäßige Meeresströmungen und Wellen, Unterwasser-Schallkanäle und plötzlich auftretende magnetische Stürme in einem Teil des westlichen Atlantiks zu untersuchen, der dem Gebiet des Bermuda-Dreiecks entspricht. Dieses Interesse der US-Regierung erinnert an die Untersuchungen des "Projekts Magnet", eines amerikanisch-kanadisch-englischen Gemeinschaftsforschungsprojekts, das 1956 abgeschlossen wurde und das die magnetischen Aberrationen zur Grundlage hatte. Über die Ergebnisse der Projekte sind keine Deteils bekanntgeworden.

1.8 Beratungen des Robertson-Ausschusses

Im Jahre 1952 liefen über die militärischen Geheimdienstkanäle derartig viele Berichte über UFO-Sichtungen ein, daß die Stabschefs alarmiert wurden. Das "Office of Scientific Intelligence" (OSI) der CIA betrachtete die Untersuchungsverfahren der US-Luftwaffe als nicht ausreichend, um die wirkliche Natur und Herkunft der unbekannten Flugkörper zu bestimmen. Außerdem schien sich die amerikanische Luftwaffe überhaupt nicht der Gefahr bewußt zu sein, die eine mögliche Massenhysterie aufgrund der UFO-Meldungen heraufbeschwören könnte. H. Marshall Chadwell, Chef des OSI, befürchtete, daß die nationale Verteidigung ständig dem Risiko eines Falschalarmes ausgesetzt sei oder daß echte Alarmmeldungen leichtsinnigerweise als UFO-Sichtungen eingestuft würden. Er empfahl daher, die Gefahr einer Massenhysterie durch geeignete Aufklärung der Bevölkerung zu verringern (im Sinne einer natürlichen Deutung aller UFO-Berichte), gleichzeitig aber die gegenwärtigen optischen und elektronischen Detektortechniken so zu verbessern, daß feindliche Raketen oder Flugzeuge unmittelbar und mit Sicherheit zu identifizieren wären.

Im Winter 1952 arbeitete Chadwell hierfür einen Vorschlag für den nationalen Sicherheitsrat aus. In einem Beiblatt wies er darauf hin, daß den UFO-Berichten erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Er glaubte, daß Berichte über hoch- und schnellfliegende unbekannte Flugkörper in der Nähe größerer militärischer Einrichtungen nicht als natürliche Phänomene oder durch bekannte Flugzeugtypen zu erklären seien. Daher sei das OSI der Auffassung, daß eine sofortige gründliche Untersuchung der UFO-Phänomene von höchster staatlicher Stelle eingeleitet werden müsse. Leider zeigte der Chef der CIA, Direktor Gen. Walter B. S ith, für dieses Vorhaben kein Verständnis. Seine Interessen liefen in eine andere Richtung. In einem Brief an den Leiter der Psychologischen Strategie-Abteilung der CIA ging es ihm ausschließlich um die Frage, wie die UFO-Phänomene in positiver oder negativer Weise zum Zwecke der psychologischen Kriegsführung benutzt werden könnten (Huyghe 1979).

Die CIA beschloß daher, sobald als möglich ein Geheimtreffen zu arrangieren, um die weitere Politik festzulegen. ATIC wollte zu dieser Konferenz die statistischen Auswertungen des Battelle Memorial Institute vorlegen, um die Bedeutung und potentielle Gefährdung der USA durch UFO-Meldungen untermauern zu können. Nachdem sich jedoch mangels zuverlässigen Datenmaterials der Abschluß dieser Arbeiten wesentlich verzögerte, empfahl das B.M.I. der US Air Force, in Gegenden erhöhter UFO-Aktivität eine spezielle Luftüberwachungsausrüstung einzusetzen (Radar, Kameras, Meßgeräte u.a.) (Jacobs 1975:90).

Doch entgegen den Empfehlungen der Wissenschaftler und mit Rücksicht auf die mögliche Gefährdung der nationalen Sicherheit wollte die CIA zu raschen Entschlüssen kommen. Unter der Leitung von Dr. H.P. Robertson, einem Physiker und Waffenspezialisten vom California Institute of Technology und Angestellten der CIA, tagte ein geheimer Ausschuß vom 14. bis 18. Januar 1953. Die Ergebnisse dieses "Robertson-Panels" sind erst im Jahre 1974 der Öffentlichkeit zugänglich geworden. Zum Ausschuß gehörten u.a. der CIA-Agent P.G. Strong, der ATIC-Geheimdienstchef General Garland, die CIA-Angehörigen Dr. H. Marshall Chadwell und Ralph L. Clark, der Physiker Prof. Samuel A. Goudsmit und der Astronomieprofessor der Universität Chicago, Dr. Thornton Page. Außerdem waren noch Ruppelt, Fournet und Dr. Hynek anwesend.

In den zahlreichen Referaten und Diskussionen dieses mehrtägigen Kongresses wurde auch die Frage nach der Bedeutung automatischer Meßstationen zur Gewinnung zuverlässiger, wissenschaftlich verwertbarer Daten über UFOs angeschnitten. Das Panel war der Meinung, daß die damalige Absicht der ATIC, einhundert einfache 35mm-Stereo-Kameras auf verschiedenen Luftwaffen-Flugplätzen einzusetzen, wenig Beweismaterial liefern würde. Derartige Aktionen waren mehr oder weniger aufgrund der Publizität gestartet worden, die UFO-Sichtungen in der Öffentlichkeit erhalten hatten. Ein Programm zur 24stündigen Himmelsüberwachung, das im Rahmen von Projekt "Twinkle" durchgeführt wurde, erbrachte nur magere Ergebnisse.

Eine längere Diskussion leiteten die Vorschläge Hyneks und Pages ein. Hynek wollte die zahlreichen Amateurastronomen zur gezielten Himmelsüberwachung einsetzen, während Page ein Programm mit automatischen Weitwinkelkameras vorschlug. Hynek meinte, daß mit relativ geringem finanziellem Aufwand die astronomischen Forschungsprogramme so modifiziert werden könnten, daß auch unbekannten Flugobjekten größeres Augenmerk geschenkt werden könnte.
Als Standorte bzw. Leiter solcher Programme wurden vorgeschlagen:

a. Harvard University, Cambridge und New Mexico (Meteorforschung) - Whipple

b. Yerkes Observatory, University of Chicago und Fort Davis, Texas (verschiedene Programme)
   - Meinel (Auroras), Kuiper (Asteroide), Morgan (Weitwinkel-Kameras)

c. University of Alaska, Fairbanks (Aurora)
   - Elvey

d. Dominion Observatory, Ottawa (Meteore)
   - Millman

e. Palomar Observatory, California (sky map)
   - Minkowski

f. Lick Observatory, California (sky map)
   - Shane

Merkwürdigerweise kam der Ausschuß zu der Entscheidung, keine von der Regierung geförderte nationale Himmelsüberwachung zu empfehlen. Eine Aufforderung an die Amateurastronomen, nach UFOs Ausschau zu halten, hätte nur die unerwünschte Wirkung gehabt, daß den Geschichten über "Fliegende Untertassen" von der Bevölkerung erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt worden wäre. Dagegen wurde dem Vorschlag zugestimmt, mittels Bildschirmkameras unidentifizierte Radarechos zu fotografieren. Auf diese Weise ließen sich einerseits bessere Erkenntnisse über ungewöhnliche Radarinterferenzen gewinnen als auch mögliche UFOs identifizieren.

Im Schlußber[illegible] des Robertson-Ausschusses wurde außerdem ein Programm festgelegt, wie das UFO-Phänomen heruntergespielt und ins Lächerliche gezogen werden sollte, um dadurch in der Öffentlichkeit Desinteresse zu erreichen. Damit den Sichtungen dieser Nimbus entzogen werden würde, sollten öffentliche Medien wie Funk, Fernsehen, Film und Zeitungen entsprechend eingesetzt werden. Dr. Berkner empfahl das US Navy (ONR) Special Devices Center in Sands Point, L.I., als eine für ein solches Erziehungsprogramm hilfreiche Organisation. Mit Unterstützung des ATIC von der Luftwaffe sollte innerhalb von ein bis zwei Jahren die Politik des "training and debunking" Erfolge zeitigen (Durant 1975).

Es ist kaum anzunehmen, daß die Spitzen der CIA die potentielle Bedeutung unbekannter Flugobjekte, etwa im Sinne einer militärischen Bedrohung der USA durch eine fremde Macht, unterschätzt hätten. Aus den Aktivitäten Anfang 1953 wird jedoch erkennbar, daß es ihr vor allem darum ging, diese mögliche Relevanz herunterzuspielen und ihr eigenes Engagement in dieser Frage zu verbergen. Dafür mögen zweierlei Gründe maßgebend gewesen sein: Entweder hatte die CIA damals schon ausreichende Beweise gewinnen können - auch im Sinne materieller Funde - oder sie wollte auf höchster Ebene eigene Untersuchungen laufen lassen. Projekte niedriger Prioritätsstufe wie etwa das Projekt Blaubuch dienten hierbei mehr oder weniger nur "public relation"-Zwecken (Stringfield 1977:156).

1.9 Projekt "Magnet"

Anfang 1950 hatte Wilbert B. Smith, Radioingenieur im kanadischen Department of Transport (DOT), auf einer nordamerikanischen Rundfunkkonferenz seinem Vorgesetzten,Minister John Baldwin, eine nationale Regierungsstudie zum UFO-Problem vorgeschlagen. Im Dezember desselben Jahres gab der Minister of Transport for Air Services, Commander G.P. Edwards, grünes Licht für eine regierungsamtliche Untersuchung, die unter der Codebezeichnung "Projekt Magnet" geführt wurde. Die Leitung dieses Projektes erhielt Wilbert B. Smith, der auf der Universität in British Columbia studiert und dort seinen B.S. und M.S. in "electrical engeneering" erworben hatte. Smith, damals Chef für Telekommunikationsangelegenheiten, war auch verantwortlich für die Regierungsabkommen zwischen Kanada und den USA zur Koordinierung von Rundfunk und Fernsehen.

In einer ersten zweijährigen Untersuchungsphase wertete Smith 25 UFO-Sichtungsberichte statistisch aus. In diesem Report, der 1968 freigegeben wurde, kam er zu folgendem Ergebnis:
"Die beobachteten Objekte haben im Mittel einen Durchmesser von 30 und mehr Metern. Sie fliegen mit Geschwindigkeiten von einigen tausend Meilen in der Stunde und erreichen Flughöhen, die weit über jenen konventioneller Flugzeuge oder Ballone liegen. Für alle Manöver und Flugbewegungen scheint eine unbegrenzte Antriebsenergie zur Verfügung zu stehen. Nachdem uns derzeit keine irdische Nation bekannt ist, deren Technologie soweit entwickelt wäre, sehen wir uns mit der Tatsache konfrontiert, daß diese Apparate außerirdischen Ursprungs sind, auch wenn viele Vorurteile gegen eine solche Annahme sprechen."

Eine derartige Schlußfolgerung wurde allerdings von Regierungsseite nicht gedeckt. Dr. Peter Millmann, Chef der Untersuchungsgruppe für die obere Atmosphäre des "National Research Council" und früherer Chairman des Projektes "Second Story" - eines von den USA angeregten UFO-Programmes - betonte ausdrücklich, daß die Ansichten von Wilbert B. Smith keine offizielle Meinung des Verkehrsministeriums oder der Projektleiter von "Second Story" darstellten.

Aufgrund der Indizien, die Smith bis zum Jahr 1952 gesammelt hatte, entschloß er sich, geeignete Geräte zur automatischen Ortung von UFOs zu entwickeln. Im Physik-Laboratorium des Departments of Transportation (DOT) hatte er bis Ende Dezember 1953 eine komplette elektronische Ausrüstung zusammengestellt. Diese umfaßte Detektoren für Radiowellen und Gammastrahlen, ein Aufzeichnungsgerät für ionosphärische Aktivitäten, ein Magnetometer und ein Gravimeter, um Fluktuationen des G-Feldes in der Atmosphäre bestimmen zu können. Mitarbeiter in dem 24stündigen Überwachungsprogramm waren Prof. J.T. Wilson von der Universität Toronto, Dr. James Wait, theoretischer Physiker

des "Defense Research Board", und Dr. G.D. Garland, Gravitationsexperte der bundesstaatlichen Minen- und Technischen Überwachungsbehörde.

Die Experten hofften, daß besonders die gravimetrischen Messungen beim Vorbeiflug von UFOs aufschlußreiche Ergebnisse liefern würden. Nach monatelangem Warten schlugen die Geräte am 8. August 1954 um 15.01 Uhr plötzlich Alarm. Der automatische Schreiber des Gravimeters startete zunächst mit einer kleinen wellenförmigen Kurve, um dann schließlich unerwartet hohe Ausschläge aufzuzeichnen. Die Auslenkungen waren weit größer, als sie z.B. beim Vorbeiflug von Verkehrsmaschinen registriert wurden. Smith rannte schließlich nach draußen, konnte jedoch nichts erkennen, weil der Himmel vollständig bedeckt war. Überzeugt davon, daß die aufgezeichneten Kurven durch keine bekannte atmosphärische Erscheinung zu erklären war, lieferte er die Unterlagen sofort an seine vorgesetzte Dienststelle ab.

Unglücklicherweise hatte die Presse von der Sache Wind bekommen und in großen Schlagzeilen von dem Ereignis berichtet (Toronto Globe and Mail, August 10, 1954). Diese unerwünschte Publizität veranlaßte die kanadische Regierung zwei Tage später, "Projekt Magnet" aufzugeben. Smith wurde allerdings erlaubt, auf privater Basis außerhalb der Dienststunden, die Meßeinrichtungen weiter zu benutzen. Die aufgenommenen Meßkurven blieben jedoch konfisziert, so daß eine wissenschaftliche Nachprüfung heute nicht mehr möglich ist. Alle Dokumente der Arbeiten von "Projekt Magnet" blieben bis zum heutigen Tag geheim.

Dieses kanadische Projekt wird oftmals verwechselt mit einem Projekt gleichen Namens, das jedoch von der US-Navy zur Erfassung geomagnetischer Untersuchungen ins Leben gerufen wurde (Bo[illegible]: [illegible]S [illegible]).

1.10 Projekte des Aerospace Defense Command (ADC) und des North American Defense Command (NORAD)

Das Frühwarnsystem der Vereinigten Staaten beschäftigt etwa 35 000 Angestellte und umfaßt zahlreiche Luftwaffengeschwader, ein umfangreiches Netz von Radar- und Computersystemen und geheime Kommunikationskanäle bis zur höchsten Regierungsstelle. Das Hauptziel dieser Organisation besteht darin, möglichst frühzeitig feindliche Flugzeug- oder Raketenangriffe zu erkennen und den Jagd- und Raketenstaffeln der Abwehr davon Mitteilung zu machen. Die meisten militärischen Flugzeuge sind mit Kameras ausgerüstet, die sowohl den äußeren Luftraum als auch die bordeigenen Radarbildschirme fotografieren (Gun-Kameras). Einige Maschinen besitzen eine komplizierte elektronische Apparatur, die typische elektromagnetische Signaturen feindlicher Flugzeuge, Raketen und Sprengköpfe zu erfassen vermag. Schließlich gibt es ein ganzes Arsenal ferngelenkter Maschinen, die über fremde Atomtestanlagen gesteuert werden können sowie zahlreiche militärische Aufklärungssatelliten.

Die Mitarbeiter des "Projektes Blaubuch" hatten keinen Zugang zu den Daten, die von den ADC-Sensoren geliefert wurden. Der UFO-Forscher und US-Physiker Stanton B. Friedman hatte persönlich mit über 75 Militärangehörigen gesprochen. Alle unerklärlichen Beobachtungen wurden nach deren Auskunft i.a. nicht den Leuten vom Projekt Blaubuch gemeldet, sondern direkt dem ADC, wo sie sofort als geheime Informationen behandelt und weitergeleitet wurden. Die Angehörigen des AIS (Air Intelligence Service), die zur Datenbeschaffung beim Projekt Blaubuch eingesetzt waren, mußten die meisten interessanten UFO-Berichte an die Air Intelligence und an das ADC übergeben. Damit erklärt sich, weshalb manche wichtigen Daten und Unterlagen zu gewissen UFO-Fällen, vor allem Zwischenfälle mit Flugzeugbesatzungen, auch heute noch nicht zugänglich sind (Friedman 1979). Immerhin gab das US-Verteidigungsministerium 1963 bekannt, daß durch die westlichen Abwehrsysteme "nach den Erfahrungen des NORAD (North American Defence Command) täglich unter den vielen Tausenden von Militär- und Zivilflugzeugen acht nicht identifizierbare Objekte entdeckt" werden (N.N. Interavia 1963). (Mit Objekten sind die durch Radar wahrnehmbaren Gegenstände im oberen Luftraum gemeint, deren Reflexionsflächen mindestens 20 cm groß sein müssen).

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die meisten Radareinrichtungen nur solche Objekte erkennen, die sich wie Flugzeuge oder Satelliten verhalten. Alle anderen Signale werden normalerweise als Störsignale ausgeblendet.
Am 10. September 1951 hatte z.B. das Army Signal Corps Radar Center in Fort Monmouth, New Jersey, um 11.10 Uhr ein Signal aufgefangen, das ungewöhnlich war. Anläßlich einer Demonstration für Stabsoffiziere wurde das Gerät zunächst auf manuellen Betrieb geschaltet, so daß alle Objekte im näheren Luftraum registriert wurden. Danach schaltete der Operateur auf "automatisches Tracking" um. Auf diese Weise werden alle Flugbewegungen bis zu Düsenjägergeschwindigkeiten automatisch erfaßt und auf dem Bildschirm dargestellt. Zur großen Verblüffung des Radaroperateurs und der geladenen Gäste gelang es nicht, ein Objekt zu "tracken", das in 12 000 m Höhe südöstlich der Station in Richtung Norden flog. Das Objekt flog offensichtlich viel zu schnell für einen Jet und wäre bei automatischem Betrieb der Radarstation ausgeblendet worden, also gar nicht weiter aufgefallen. Nach etwa drei Minuten verschwand das Objekt schließlich vom Schirm. Radartechniker überprüften sofort alle Geräte, konnten aber keine Störungen entdecken. Auch gab es keinerlei Hinweise auf Meteorspuren oder Inversionsschichten am Himmel, die vielleicht ein falsches Radarecho ausgelöst haben konnten. 25 Minuten später bemerkte der Pilot eines T-33 Jet-Trainingsflugzeuges zusammen mit einem Luftwaffenmajor, der als Passagier mitflog, in der Nähe von Point Pleasant, New Jersey, ein silberfarbenes diskusförmiges Objekt. Das Flugzeug befand sich in einer Höhe von 20 000 Fuß, während das 30 bis 50 Fuß große unbekannte Objekt etwa eine Meile hoch war und in Richtung Sandy Hook davonzog. Der Pilot ging sofort in einen Sinkflug über, um das Objekt zu verfolgen. In diesem Augenblick stoppte das Objekt in der Luft und flog schließlich in südlicher Richtung weiter. Nach einer plötzlichen Wendung um 120 Grad verschwand es dann über dem Meer.

Am Nachmittag, gegen 15.15 Uhr, erhielten die Radaroperateure des Fort Monmouth einen dringenden Anruf vom Hauptquartier. In nördlicher Richtung sei erneut ein unbekannter Flugkörper aufgetaucht. Das auch mit bloßem Auge erkennbare Objekt zog in einer Höhe von 18 Meilen langsam über den Himmel dahin. Am nächsten Morgen entdeckten die Kontrolleure wiederum ein unbekanntes Target, das schneller als ein Düsenjäger flog und sich nicht automatisch tracken ließ. Es zog fast senkrecht nach oben, blieb einige Zeit auf konstanter Höhe, stieg weiter und tauchte dann in einem Sturzflug weg.
Ein ausführlicher Bericht über diese Vorfälle gelangte damals auch bis ins Pentagon (Ruppelt 1956:124f.).

Die heute üblichen modernen Radarsysteme im Zivil- und teilweise auch im Militärflugverkehr sind aufgrund ihrer selektiven Methoden unbrauchbar für die Ortung unbekannter Flugobjekte mit "erratischen" Flugeigenschaften. Lediglich einige Primär-Radarsysteme, wie sie von der NORAD und dem ADC zur Ortung feindlicher Raketen eingesetzt werden, sind auch zur UFO-Erkennung und -Verfolgung geeignet. Näheres über die verschiedenen Radar- und Transponderverfahren findet sich bei Brauser (1978).

Optimale Möglichkeiten zur Erfassung unbekannter Flugobjekte scheinen die Frühwarnflugzeuge E-2 "Hawkeye" und E-3 "AWACS" zu bieten. Das fliegende Warn- und Kontrollsystem AWACS = "Airborne Warning and Control System" tastet in 9000 m Höhe den Luftraum in einem Radius von 400 Kilometern von der Erdoberfläche bis in die Stratosphäre ab. Dabei entgeht dem Späher nichts, egal, ob es sich um ein überschallschnelles Kampfflugzeug, um ein am Himmel bummelndes einmotoriges Sportflugzeug oder um ein unbekanntes Flugobjekt handelt. Hochfliegende Objekte erfaßt das AWACS-Radar gar in einem Radius von etwa 800 Kilometern. Modernste Elektronik vermittelt den 17 Radarbeobachtern an Bord der E-3A "Sentry", wie AWACS auch genannt wird, alle notwendigen Daten auf ihren Kontrollschirmen, um eine Beobachtungskapazität von 360 Grad über das Gefechtsfeld zu gewährleisten. Das automatische Identifizierungssystem vermag alle "freundlichen" Maschinen, die sich selbst über sogenannte Transponder zu erkennen geben, zu erfassen. Durch entsprechende Filter und Computerprogramme können andererseits auf einfache Weise nicht zu identifizierende Signale erfaßt und auf ihre potentielle militärische Bedeutung hin überprüft werden. Wichtige Informationen werden durch eine neuartige, praktisch nicht abhörbare Frequenzbandverschlüsselung zum Pentagon gemeldet. Zu einem Gesamtpreis von 3,8 Milliarden DM wird allein die NATO achtzehn dieser Maschinen erhalten. Es wäre wünschenswert, wenn ein geringer Anteil dieser Investitionen auch zur systematischen Suche nach unidentifizierten Flugkörpern verwendet werden könnte (N.N. 1979,P.M./Höhn 1979).

1.11 Die Suche nach Weltraumobjekten und deren Verfolgung

Fast jede Woche schießen Amerikaner oder Russen Satelliten in den Weltraum. Meist steht in der Spalte Nutzlast der lapidare Vermerk: Geheim. Dann handelt es sich um Foto-Aufklärungssatelliten (PRS), um militärische elektronische Aufklärungssatelliten (ERS), um militärische Nachrichtensatelliten oder um militärische Angriffs-Satelliten. Verständlicherweise versuchen beide Weltmächte schon aus Sicherheitsgründen, alle Objekte in Erdumlaufbahnen durch die diversen Radarnetze zu erfassen und zu vermessen.
Im Westen ist es in erster Linie die NORAD (North American Air Defence Command), eine gemeinsame militärische Organisation der USA und Kanadas, deren Untergruppe, die SPADATS (Space Data System), die unaufhörliche Überwachung des gesamten Himmels nach "kreisenden" Objekten vornimmt. Sie hat ihren Sitz in Colorado Springs/USA und steht mit anderen ähnlichen Organisationen, wie beispielsweise der NATO, in ständiger wechselseitiger Verbindung. Alle Daten, die die Satelliten zur Erde übertragen, werden auf Magnetband gespeichert und in einer riesigen Informationsbibliothek der Firma Aerojet über Raketenstarts und Phänomene beim Wiedereintritt in die Atmosphäre in Azusa/Kalifornien gesammelt und aufbewahrt (Paul 1980:163).

Dr. Robert M.L. Baker, international bekannter Physiker und Raumfahrtingenieur, hat in einem Bericht vor dem amerikanischen Kongreß die Möglichkeiten zur Entdeckung unbekannter Raumflugkörper dargestellt. Während die üblichen Radarsysteme aufgrund ihrer selektiven Suche nach Objekten mit definierten Erdumlaufbahnen zur Entdeckung beliebig manövrierbarer Objekte wenig beitragen, scheint es in der Zentrale des ADC in Colorado Springs ein spezielles Überwachungs-System zu geben, das für diese Aufgabe geeignet ist. Nachdem diese Anlage jedoch eine militärisch geheime Entwicklung ist, konnte Baker dem US-Repräsentantenhaus keine näheren Einzelheiten erläutern. Immerhin bestätigte er, daß seit Inbetriebnahme dieses Systems eine Reihe von ungewöhnlichen Alarmsignalen ausgelöst wurde . Die im Himmelsraum entdeckten Objekte ließen sich weder durch natürliche Interferenzphänomene, falsche Bedienung oder fehlerhafte Arbeitsweise der Geräte noch durch irdische Raumflugkörper erklären (Baker 1968).

Der Zentralcomputer von NORAD listet alle Objekte auf, deren Flugbahnen nicht satelliten- oder raketenähnlich verlaufen. Die große Radaranlage in Concrete, N.D., erfaßt z.B. täglich etwa 1400 unbekannte Objekte, die nicht im NORAD-Katalog für Satelliten verzeichnet sind. Die meisten dieser "Unbekannten" dürften Trümmer von irgendwelchen Raketen oder Satelliten sein (N.N. 1980:254). Eine genauere Auswertung dieser nicht identifizierten Spuren würde allerdings einen erheblichen finanziellen und personellen Aufwand erfordern. Es erscheint fraglich, ob für solche Zwecke Gelder bewilligt werden. (Näheres bei Brauser 1978:159 und Hendry 1979:231ff.)

Das NASA Goddard Spaceflight Center (Code 512, Greenbelt, MD 20771) gibt einen periodisch erscheinenden Katalog unter dem Titel "Satellite Situation Report" heraus. Hierin sind alle irdischen Satelliten aufgeführt, zusammen mit ausgebrannten Raketenstufen, Überresten mißglückter Startversuche und sogar dem Weltraummüll, der von Astronauten bei verschiedenen Missionen hinterlassen wurde. Unter den Katalognummern 2428, 2429 und 2430 sind drei Objekte aufgeführt, deren Herkunft rätselhaft geblieben ist (Helms 1977).
Gelegentlich verschwinden auch Satelliten auf rätselhafte Weise. Der am 6.12.1979 gestartete Nachrichtensatellit Satcom 3 gelangte genau nach Plan in eine Erdumlaufbahn. Vier Tage später sollte er aus der Übergangsbahn durch eine Kurskorrektur in eine geostationäre Position gebracht werden. Am 10.12. wurden um 13.57 Uhr New Yorker Zeit die Korrektur-Raketen gezündet. Erwartungsgemäß riß der Funkkontakt - durch die heißen Raketengase bedingt - für einen Moment ab. Doch dann passierte das Unglaubliche - der Satellit blieb stumm. Trotz Einschaltung modernster Radargeräte gelang es nicht, Satcom 3 wiederzufinden (Paul 1980:217).

Die Vermessung von etwa 5000 in allen möglichen Umlaufbahnen kreisenden Objekten (inkl. aller Fragmente) wird von der riesigen Radaranlage der US Air Force in Eglin/Florida (44m hoch, 100 m breit) durchgeführt. Dieses System, das vom 20. Überwachungsgeschwader der US Air Force bedient wird, umfaßt 39 000 Antennen, 4 660 Empfänger und 5 184 Sender-Moduln (AN/FPS-85). Pro Tag werden im Durchschnitt über 12 000 Bahnvermessungen durchgeführt, die mit einer IBM-Rechenanlage 360/65 ausgewertet werden (Engel 1979:43f.). Bis Ende 1977 wurden von offizieller Seite rund 2130 Starts von Raumflugkörpern gezählt, wobei auch solche berücksichtigt sind, die die UdSSR zwar nicht offiziell bekanntgab, die aber dennoch von den USA identifiziert werden konnten. Bis zum Oktober 1978 sollen schätzungsweise 10 600 von Menschenhand geschaffene Objekte in eine Erdumlaufbahn gebracht worden sein. Da jedoch die meisten wieder in den dichteren Schichten der Atmosphäre verglüht sind, kreisten Anfang 1978 "nur" etwa 4600 Objekte im All, wovon 940 als funktionsfähige Satelliten angesehen werden. In eingeweihten Kreisen ist bekannt, daß 65 Prozent der amerikanischen und gar 85 Prozent der Sowjet-Sonden militärischen Charakter besitzen (Odenwald 1978).

Tatsächlich lösen Satelliten als "Spione am Himmel" mehr und mehr die Aufklärungsflugzeuge ab. Täglich werden von Geheimdienstbeamten der Supermächte Satellitenfotos ausgewertet, auf denen noch wenige Zentimeter große Einzelheiten deutlich sichtbar sind. Das Area-Surveillance-System (ASS) zur Großraumüberwachung aus Höhen um 450 km und das Close-Look-System (CLS) zur Objektfotografie aus Höhen um 100 km bis 200 km wurde bis zu einer erstaunlichen Perfektion entwickelt (Wolf/Hoose 1980).

Etwa vier Milliarden Dollars - mehr als der Kongreß derzeit für zivile Raumfahrtvorhaben bewilligt - gibt allein das amerikanische Verteidigungsministerium jährlich für die Entwicklung und Fertigung militärischer Satelliten aus (N.N. 1973 Stern). Die künstlichen Trabanten, vom Typ "Big Bird" etwa, sind sogar mit Infrarot-Augen ausgerüstet, die jede Wärmequelle auf der Erde und in der Luft lokalisieren können. Allerdings schlugen diese Sensoren laufend Alarm, weil Wolken die Sonnenstrahlung reflektierten oder Hochöfen, Vulkane oder andere Wärmequellen natürlichen Ursprungs, in den Beobachtungsbereich gerieten. Die Vela-Satelliten zur Registrierung von Kernwaffenexplosionen reagieren dagegen nur noch auf schnelle Helligkeitsänderungen. Ihre Sensoren erfassen ein Gebiet mit einem Durchmesser von fast 5000 Kilometern. Mit Hilfe von Röntgen- und Gammastrahlendetektoren sowie Neutronenzählern können zusätzliche Informationen gewonnen werden. Zur Überwachung antriebslos fliegender, "kalter" Raketen werden neuerdings Detektoren eingesetzt, die für langwellige Infrarotstrahlung empfindlich sind. Etwa ab 1982 werden Satelliten des Teal Ruby-Programmes als Teil eines neuen, umfangreichen Frühwarnprogrammes der USA installiert sein. Ihre Aufgabe soll die Entdeckung größerer Flugzeuge und Interkontinentalraketen vom Weltraum aus sein. Ein anderes Teilprogramm, Teal Jade, wird der Entdeckung kleinerer Raketenflugkörper, Teal Amber schließlich der Entdeckung beweglicher Objekte vom Erdboden aus dienen. Die amerikanische Luftwaffe entwickelt parallel dazu das Projekt "Sire" mit Infrarotdetektoren, die speziell der Entdeckung und Verfolgung von Satelliten vor dem kalten Himmelshintergrund dienen sollen. Der erste Test, voraussichtlich im Jahre 1983, wird an Bord des in Kürze startbereiten Space Shuttle erfolgen (Paul 1980:51,157,166,167).

Das neueste Weltraum-Auge der amerikanischen Luftwaffe heißt "GEODSS", wobei die Initialen für die Worte "Ground-Based Electro-Optical Deep Space Surveillance" stehen, was soviel wie "bodenständige elektro-optische Überwachung des tiefen Weltraums" bedeutet. 66 Millionen DM hat die Entwicklung dieses Systems gekostet. Etwa ebensoviel werden die fünf vorgesehenen Bodenstationen verschlingen. Jede von ihnen ist mit einem Suchfernrohr und mit zwei Teleskopen ausgerüstet, deren Linsen jeweils einen Durchmesser von rd. einem Meter haben. Die Bilder erscheinen sofort auf den Monitoren der Stationen und können von dort via Fernseh-Satellit nach Colorado überspielt werden, wo in den künstlichen Höhlen des Cheyenne-Berges die Zentrale des Nordamerikanischen Luftverteidigungskommandos (NORAD) sitzt. Dort wird analysiert, ob die erfaßten Objekte uninteressante "Zivilisten", getarnte "Spione" oder nicht zu identifizierende Flugkörper sind (N.N., Okt. 1979). Das "GEODSS" erfaßt Objekte ab 30 cm Durchmesser in Höhen zwischen 3000 bis 20 000 nautischen Meilen (N.N. 1980 New Scientist).

Ein schematisches Bild der Anlagen, die in White Sands/N.M., Taegu/Süd-Korea, Maui/Hawaii, im Ostatlantik und in Diego Garcia/Indischer Ozean aufgebaut werden sollen, zeigt das folgende Bild (N.N.1980 Aviation Week & Space Technology: 239, 242, 252).

High-Altitude Search Fence
Lower-Altitude, Higher-Speed Search Fence
40-in. Telescope No.1 (Search Mode)
40-in. Telescope No.2 (Track/Radiometric Mode)
15-in. Wide-Field Telescope (Search Mode)

Auf jeder Seite des bodenständigen elektro-optischen Weltraum-Überwachungssystems (GEODSS = Ground-Based Electro-Optical Deep Space Surveillance) arbeiten 3 Teleskope unter Computer-Kontrolle zusammen, um Objekte aufzufinden und zu verfolgen. Zwei 40-inch-Teleskope, die hauptsächlich zur Beobachtung sehr hoch fliegender Objekte dienen, sind in der Lage, bis zu 2400 Quadratgrad des Nachthimmels pro Stunde abzusuchen, und ein 15-inch-Teleskop, das vornehmlich der Beobachtung in niedrigen Höhen dient, kann bis zu 15 000 Quadratgrad pro Stunde absuchen. Im normalen Betrieb führt das kleine Teleskop eine schnelle Suche der niedrigen Höhen durch und das andere große Teleskop verfolgt ein Objekt in großer oder in niedriger Höhe und sammelt radiometrische Daten.

2. Wissenschaftliche Programme zur Himmelsüberwachung

2.1 Chancen zur Erkennung unbekannter Flugobjekte

"Ich gehe völlig einig mit dem Direktor des englischen National-Observatoriums, wenn dieser darauf hinweist, noch keiner der vielen Astronomen in der ganzen Welt habe jemals ein UFO gesehen." Diese Ansicht vertrat Prof. Dr. Gadoli von der Sternwarte Arcedri bei Florenz unlängst in einem Artikel der italienischen Zeitung "La Nazione", wo er sich kritisch zur UFO-Thematik äußerte. Weiter hieß es in dem Aufsatz: "... Seit über 30 Jahren lese ich Fachzeitschriften über Astronomie in allen Sprachen. Noch niemals erschien darin bisher ein Aufsatz in Sachen UFOs ..." (Saglimbeni 1978).

In der wissenschaftlichen Fachwelt gelten Probleme offensichtlich nur dann als diskussionswürdig - mit gewissem Recht - , wenn sie in Fachzeitschriften behandelt werden. Die Thematik der UFOs zeigt jedoch zu viele kuriose Aspekte und ist meist mit vorschnellen Spekulationen sensationslüsterner Zeitungsschreiber belastet, so daß Chefredakteure wissenschaftlicher Zeitschriften Angst davor haben, selbst sachliche Beobachtungen in ihren Journalen abzudrucken. Allein die Nennung des Reizwortes "UFO" löst bei verantwortlichen Redakteuren seriöser Magazine Unwohlsein und starke Befürchtungen aus, ein Aufsatz zu diesem Thema könnte dem Niveau der Zeitschrift erheblichen Schaden zufügen.

Die Vermutung, Astronomen hätten noch niemals unerklärliche Himmelserscheinungen gesehen, ist allerdings nicht aufrechtzuerhalten.
K. Gösta Rehn, ein schwedischer Jurist und UFO-Forscher, sprach einmal vor einer Gruppe von Astronomen eines angesehenen Laboratoriums. Dessen Direktor stellte die klassische Frage, warum Astronomen niemals ein UFO sähen. Im Vortragsraum saßen auch zwei Astronomen, die zu seinem Stabe gehörten und die bei ihren Beobachtungen tatsächlich schon ungewöhnliche Objekte beobachtet hatten; diese wendeten sich später direkt an K. Gösta Rehn und baten ihn dringend, ihre Berichte vertraulich zu behandeln.
Ein Berufskollege Rehns wußte von einer deutlichen, äußerst wichtigen Sichtung eines hervorragenden Physikers. Dieser machte eine Wanderung in den Bergen Westschwedens, als er eine metallische Scheibe sah, sie durch sein Fernglas beobachtete und bemerkte, wie sie in die Luft hinaufschoß. Monatelang versuchte Rehn, einen direkten Bericht von ihm zu bekommen, doch dieser Wissenschaftler war nicht bereit, die Sache offen mit ihm zu diskutieren (Rehn 1973:107).

Im Rahmen des Programmes zur Suche nach "Bedeckungsveränderlichen" - das sind Sternpaare, die je nach ihrer gegenseitigen Position als hellerer oder dunklerer Stern erscheinen - , wurden an der Universitätssternwarte Bamberg an allen klaren Nächten mit drei Astrokameras bestimmte Bereiche des Sternhimmels eine Stunde lang astrographiert. Wie zu erwarten, gelangten mitunter neben Feuerkugeln, Meteoriten und Flugzeugen auch helle Objekte mit auf die Platten, die nicht identifiziert werden konnten. So hat Brand von MUFON-CES bereits 1962 auf einer der Astroplatten einen bohnenförmigen Lichtfleck gesehen.
Im Protokollheft waren dazu Kommentare der Assistenten und der Professoren zu lesen, die sich um eine Erklärung bemühten. Der Kommentar des damaligen Chefs lautete schlicht: "Plattenfehler". Ein Assistent schrieb dazu: "Kein Plattenfehler, da auf Platte XY... ebenfalls registriert". Prof. Z. fragte sogar, ob man vielleicht eine "Supernova?" fotografiert hatte. An das genaue Datum der Registrierung (schätzungsweise Ende der 50er Jahre) kann sich Brand nicht mehr erinnern (Brand 1990, persönliche Mitteilung).

Der Astrophysiker und Computerfachmann, Dr. Jacques Vallée, erinnert sich an einen Vorfall, der sich während seiner Arbeit am Pariser Observatorium ereignet hat.
Im Jahre 1961 wirkte er an einem internationalen Programm zur Bahnverfolgung von Satelliten mit. Alle Meßdaten wurden an das Smithsonian Astronomical Observatory in Washington weitergeleitet. Er bestätigt, daß nicht nur seine Station, sondern auch andere Observatorien, häufig seltsame Lichtpunkte auffingen, die weder Satelliten, noch Flugzeuge oder Ballons gewesen sein konnten, weil sie gänzlich unerwartete Flugbahnen aufwiesen. Um dem Phänomen auf die Spur zu kommen, entschloß sich Vallées Gruppe, eine ganze Nacht lang speziell auf solche Objekte zu achten und sie auf Magnetband festzuhalten. Tatsächlich gelang es, insgesamt 11 Meßpunkte eines solchen fremdartigen Objektes aufzunehmen. Unverständlicherweise hatte jedoch der Chef des Unternehmens, ein französischer Astronom, das Datenband konfisziert und alle Aufzeichnungen gelöscht. Vallée war damals von dieser unwissenschaftlichen Verfahrensweise recht betroffen. In mehreren lebhaften Diskussionen wies sein Chef darauf hin, daß er nicht die Gefahr eingehen möchte, von den Amerikanern ausgelacht zu werden. Er fand die Situation offenbar sehr peinlich und wagte es nicht einmal, vor seinen Fachkollegen zuzugeben, daß tatsächlich etwas Seltsames am Himmel beobachtet worden war.

Bei späteren Recherchen im Smithsonian Center entdeckte Vallée, daß es dort zu ähnlichen Vorfällen gekommen war. Unliebsame Daten wurden einfach beiseitegeschoben und unterdrückt (Vallée 1976:23).

Der bekannte Astronom Thornton Page schrieb in Unkenntnis solcher Vorgänge, daß über einen Zeitraum von 20 Jahren, während dem in den USA über 11 000 UFOs beobachtet worden sind, kein einziges dieser Objekte auf astronomischen Fotografien aufgezeichnet worden sei. Dabei seien künstliche Satelliten, Meteore und Asteroiden durchaus öfters auf solchen Aufnahmen registriert worden. Allerdings konnte immerhin W.T.Powers vom Astronomie-Department der Northwestern University bestätigen,

daß einige der Fotografien, die an das Smithsonian Institute geliefert wurden, manchmal doch recht merkwürdige "trails", also Spuren, aufgewiesen haben (Page 1968).

Der frühere Chef der Gruppe für Filmauswertung im Smithsonian Skywatch Programm gab ohne weiteres zu, daß die Hauptaufgabe seines Teams darin bestanden habe, Satelliten-Bahnen auszuwerten. Alle anderen Lichtspuren wären überhaupt nicht weiter beachtet und seien auch nicht besonders vermessen worden. Er schätzte, daß rund 10 bis 15 Prozent der Platten anomale Lichtphänomene enthalten hätten (Baker 1968: 215).

Prof. Dr. A.J. Hynek erinnert sich an einen Fall, wo ein Astronom sich geweigert hatte, seine Himmelsaufnahme (Dauerbelichtung) zu unterbrechen, als an einer anderen Stelle des Himmels ein augenscheinlich unidentifizierbares Licht aufgetaucht war. Hynek schätzt die Chancen nicht allzu schlecht ein, daß Astronomen UFOs fotografieren könnten, wenn die normalen wissenschaftlichen Programme durch geringfügige finanzielle Zuwendungen aufgestockt würden (Durant 1953:17).

Tatsächlich kam der Präsident der British Astronomical Society in Sydney, W.E. Moser, bei der Durchmusterung seltsamer,von Astronomen gemachten Beobachtungen,auf insgesamt 50 derartige Fälle (Moser 1972). J. Vallée nennt in seinem Buch "Challenge to Science - The UFO Enigma" weitere 9 ungewöhnliche Sichtungen von Astronomen (Vallée 1966). 72 Astronomen einer im April 1975 in Amerika gemachten Umfrage gestanden, schon Zeugen einer UFO-Erscheinung gewesen zu sein (Sturrock 1977).

Auch der Leiter der Münchner Volkssternwarte, Hans Oberndorfer, hat in einem Brief an den Autor zugegeben, daß gelegentlich gewisse Merkwürdigkeiten beobachtet werden. Meteorbeobachter hätten schon verschiedentlich sternartige Lichtpunkte entdeckt, die jedoch plötzlich anfingen, "verrückt zu spielen und in tollen Kapriolen über den Himmel sausten". Dies sei allerdings noch kein Anlaß, an irgendwelche außerirdische Flugobjekte zu glauben (Oberdorfer 1978). Das ist richtig.

2.2 Teleskope und Astrokameras

In der angesehenen Fachzeitschrift "Science" hat der bereits erwähnte Astrophysiker Thornton Page eine aufschlußreiche Berechnung angestellt zur Wahrscheinlichkeit, mit der UFOs durch astronomische Fernrohre fotografiert werden könnten. Er ging dabei von einer Gesamtzahl von 309 Teleskopen aus, die in regelmäßigen Abständen das ganze Jahr hindurch zur Himmelsfotografie benutzt werden. Diese Geräte erfassen im allgemeinen kleine Ausschnitte eines Himmelsbereichs, der sich über 30 Grad um den Zenit erstreckt.

Page verwendet folgende Formel, um die mittlere Bedeckung dieses Öffnungskegels zu berechnen:

(mit 24x365,25 = 8766 Stunden pro Jahr)

$$C = w \cdot N \cdot t / (900 \cdot \pi \cdot 8766) \cong 4w \cdot Nt \cdot 10^{-8}$$

Hierbei sind: w = vom Teleskop erfaßte Himmelsfläche in Quadrat-Grad

N = Zahl der im Jahr gemachten Fotos

t = mittlere Aufnahmezeit

Unter Berücksichtigung der Anzahl der jeweils eingesetzten Teleskoparten ergibt sich in Summa eine mittlere Gesamtbedeckung von rund 1,5 Prozent. Anders ausgedrückt heißt das, ein Gesamtausschnitt des Himmels von 30 Winkelgrad um den Zenit wird in 1,5 Prozent der Zeit überwacht.

<u>Die größten astronomischen Teleskope der Welt</u> (Sagan/Page 1972)

Teleskopart	Anzahl (n)	Fester-Winkel des observierten Feldes (Quadratgrad)	Anzahl der Fotos pro Jahr	Belichtungszeit (Std)	Himmelsüberdeckung (nC*)
Große Schmidt-Teleskope	3	36.0	3000	0.400	0.00518
Mittl.Schmidt	27	20.0	3000	0.100	0.00649
Klein.Schmidt	17	15.0	2000	0.100	0.00204
Smithsonian Network	12	100.0	5000	0.002	0.00048
astronomische Teleskope	39	1.0	1000	0.100	0.00016
andere Telesk.:					
ausschl.Photo-T.	211	0.1	500	0.500	0.00021
Gesamte Überdeckung					0.01456

Quelle: Auszug aus Thornton Page, "Photographic Sky Coverage for the Detection of UFO's", Science 160 (1968):1258. Copyright 1968 by the American Association for the Advancement of Science.

*nC = teilweise Überdeckung eines 30° Kegels mit dem Zentrum im Zenit durch n Teleskope

Page vergleicht diesen relativ geringen Wert mit der visuellen Überwachung des Himmels durch normale Beobachter im Freien. Er nimmt an, daß im Mittel ein zwei- bis dreimal größerer Himmelsbereich überschaut wird als der bei der Astrofotografie erfaßte (etwa 30 Grad), und daß derselbe in der Nähe des Horizontes liegt. Allerdings gibt es Millionen solcher Beobachter, so daß die visuelle Himmelsüberwachung vermutlich nur durch den mittleren Bewölkungsgrad begrenzt ist, den Page zu 70 Prozent veranschlagt.
Das heißt also, daß der Himmel in 30 Prozent der Zeit beobachtet werden kann, im Vergleich zu den 1,5 Prozent durch teleskopische Überwachung. Nachdem andrerseits 2,5 x 30 Grad vom Himmel gesehen werden, kommt damit nur auf jede $1{,}5/(30 \times 2{,}5^2)$=125te visuelle Beobachtung eine Himmelsfotografie.
Der Einfachheit halber ist hierbei jedoch vorausgesetzt, daß die UFOs zeitlich und geographisch gleich verteilt erscheinen, was keineswegs der Realität entsprechen muß (Page 1968).

Weiter geht Page von der Tatsache aus, daß über den USA im Laufe von 20 Jahren wenigstens etwa 600 "echte" unidentifizierbare Objekte, also UFOs i.e.S., beobachtet worden sind, was auch aus den Statistiken des Projekts Blaubuch hervorgeht. Bei Extrapolation dieses Wertes auf die übrigen Länder - wobei die Weltmeere hiervon ausgenommen sind - errechnet sich eine Gesamtzahl von rund 10. 000 unidentifizierten Flugobjekten. Davon müßten dann 1/125 oder 80 Objekte im statistischen Mittel auf Himmelsfotografien zu finden sein. - Auch hier wurde wiederum stillschweigend angenommen, daß UFOs völlig gleichverteilt überall in der Welt vorkommen, was keineswegs sicher ist, denn nach Erfahrung vieler UFO-Forscher und nach den Auswertungen zahlreicher Statistiken scheinen sich UFOs in der Umgebung strategisch interessanter Punkte, wie Militäranlagen, Kraftwerksanlagen oder Hochspannungsleitungen, zu konzentrieren.

Da nach Aussagen verschiedener Wissenschaftler, wie z.B. auch McDonalds, nicht ausgeschlossen werden kann, daß UFOs i.e.S. aus dem Weltraum kommen, müßten die Eintrittsphasen dieser Flugkörper in unsere Atmosphäre fotografierbar sein (McDonald 1967). Page errechnet die Wahrscheinlichkeit, daß eine Eintrittsspur von 1000 Meilen Länge in 75 Meilen Höhe den Öffnungswinkel eines der oben angegebenen Teleskope kreuzt, auf etwa 0,01 Prozent. Offensichtlich sind die Teleskope professioneller Astronomen nicht sehr dazu geeignet, UFO-Einflüge aus dem All zu fotografieren. Auch der Mathematiker E.J. Betinis kommt in einer Arbeit über die Beobachtungswahrscheinlichkeit anomaler Himmelsphänomene zu dem Schluß, daß Piloten aufgrund der großen Flughöhen die besten Chancen haben (Betinis 1978). Auf jeden Fall dürfte es schwierig sein, solche Objekte von den zahlreichen irdischen Raumflugkörpern und Meteoren zu trennen. Vermutlich wären Serienaufnahmen notwendig, um eine Flugbahn rekonstruieren zu können. Würden UFOs auf ähnlichen ballistischen Bahnen wie verglühende Satelliten oder Meteore fliegen, so wären sie überhaupt nicht von jenen unterscheidbar.

2.3 Die Suche nach natürlichen Erdsatelliten

Dr. Clyde W. Tombaugh, Entdecker des Planeten Pluto, begann im Jahre 1952 mit einer systematischen Suche nach kleinen Erdtrabanten, die in geozentrischen Bahnen mit Radien zwischen 5000 und 26 000 Meilen kreisen. Durch spezielle Aufnahmeverfahren war er in der Lage, noch dunkle Felsbrocken von 1,2 m Durchmesser zu fotografieren, die einen dem Mond vergleichbaren Reflexionsfaktor aufwiesen und sich in einer maximalen Distanz von 26 200 Meilen befänden. Ein solches Objekt hätte während einer Aufnahmezeit von zwei Minuten einem Stern der 15. astronomischen Größenordnung auf der fotografischen Platte entsprochen.

Nach Abschluß des Programmes im Juni 1956 lagen insgesamt 13 450 Fotografien vor, wobei ein paar Dutzend verdächtige Objekte fotografiert worden waren. Alle Versuche, die Objekte erneut zu fotografieren, sind jedoch fehlgeschlagen. Möglicherweise waren die fotografierten Punkte in der Größenordnung 14 bis 16 nur Fehler in der Filmemulsion, sehr kleine Asteroiden auf elliptischer Umlaufbahn um die Sonne, oder kleine natürliche Erdsatelliten auf elliptischer Erdumlaufbahn.

Ein Nebenprodukt dieses Programmes war die Suche nach natürlichen Mondsatelliten während der Mondfinsternis im November 1956. Drei Teleskope, die mit einem Himmelsphotometer gekoppelt waren, nahmen insgesamt 25 Platten auf, wobei Objekte bis zur 17. Größenordnung erfaßt wurden. Im Gebiet zwischen der Mondoberfläche und einem Orbit von 37 000 Meilen wurden rund 500 potentielle Kandidaten entdeckt. Eine genauere Analyse ergab jedoch keine signifikanten Hinweise auf mögliche Trabanten (Tombaugh 1959).

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der UFO-Studie Prof. Condons hatten darauf verzichtet, die astronomischen Filme Tombaughs genauer zu untersuchen. Sie begründeten dies damit, daß Tombaughs Verfahren nur geeignet war, Satelliten auf kreisförmigen Bahnen zu erfassen. Dieser hatte in der Tat seine Kameras mit kleinen Nachführungen laufen lassen, so daß Satelliten in konstanten Umlaufbahnen trotz der langen Belichtungszeit als Punkte abgebildet worden waren. Nur auf diese Weise wäre es überhaupt möglich gewesen, schwach leuchtende Körper noch zu erfassen (Condon 1970:776).

Ein unbekannter Flugkörper im engeren Sinne hätte danach mindestens zeitweise auf einer Kreisbahn fliegen müssen, die gerade zu der eingestellten Nachführgeschwindigkeit des Teleskops "gepaßt" hätte. Allerdings ist nicht auszuschließen, daß unbekannte selbstleuchtende Flugkörper in einer relativ nahen Umlaufbahn kurzzeitig aufgeblinkt und so eine punktartige Spur auf den Filmen Tombaughs hinterlassen haben.

2.4 Fotoprojekte im Rahmen der Meteorforschung

Dr. Fred L. Whipple, früherer Direktor des Smithsonian Astrophysical Laboratory in Washington, ist bereits im Rahmen des Projektes "Twinkle" verschiedentlich bei der Identifizierung zunächst unbekannter Flugkörper von der US-Luftwaffe zu Rate gezogen worden. Anfang der 50er Jahre überprüfte er persönlich zahlreiche Meteoraufnahmen, die in Neu-Mexiko im Laufe von 35 Nächten gemacht worden waren. Anlaß dazu waren Meldungen, daß in der dortigen Gegend unbekannte Flugkörper oder Himmelserscheinungen aufgetreten sein sollen.
Auf den Platten allerdings konnten dafür keine Hinweise gefunden werden. Immerhin hat der Projektleiter der Geophysics Research Division (GRD), Louis Elterman, empfohlen, weitere Meteorfilmaufnahmen auf eventuelle ungewöhnliche Himmelsspuren hin zu überprüfen. Dr. Whipple hatte damals mit dem Aufbau zweier 18-inch Schmidt-Kameras für Meteor-Studien begonnen, die von der GRD finanziert wurden (Elterman 1951).

Anfang der 60er Jahre projektierte das Smithsonian Institute das sogenannte "Prairie Network". Dieses Verbund-System umfaßte 16 automatisch arbeitende Stationen mit je vier Super-Schmidt-Kameras, die jeweils 225 km voneinander entfernt aufgestellt waren. Im März 1963 funktionierte der erste Prototyp. Ein Jahr später arbeiteten bereits 10 Stationen zufriedenstellend. Jede Kamera erfaßte einen Himmelsbereich von 10° bis 70° vom Zenit aus betrachtet. Jede der 16 Stationen überdeckte hierbei 80 Prozent des sichtbaren Himmels. Die Kameras liefen automatisch bei Dämmerung an und schalteten sich bei Tagesanbruch wieder aus. Die Standardbelichtungszeit lag bei 3 Stunden, so daß pro Nacht drei bis vier Bilder aufgenommen wurden. Alle zwei Wochen wurden die Filme der Hälfte aller Stationen entnommen und in Lincoln, Nebraska, untersucht. Bilder mit Meteorspuren wurden vom Film abgetrennt und nach Cambridge, Massachusetts, zur weiteren Auswertung geschickt. Wenn Meteorspuren auf benachbarten Stationen aufgenommen worden waren, konnten deren Bahnen im nachhinein mittels Triangulation genau berechnet und nach möglichen Einschlagstellen eines Meteoriten abgesucht werden.

Thornton Page berichtet, daß dieses Überwachungssystem im Laufe von 30 Monaten über 3000 helle Meteore (Größenordnung M = -4 und mehr) aufgezeichnet hatte. Die Chancen, pro Jahr ein stationäres UFO mit einer Leuchtkraft von wenigstens 3 Candela (entsprechend einer 25 Watt-Birne in 125 km Abstand) aufzunehmen, errechnet Page zu 0,05 Prozent. Wenn das "Prairie Network" über die gesamten Vereinigten Staaten verteilt gewesen wäre, würde sich die Ziffer auf 2,8 Prozent erhöht haben (Page 1968).

Die Wissenschaftler des Condon-Projektes hatten ebenfalls abzuschätzen versucht, inwieweit diese automatisch arbeitenden Stationen für eine systematische Suche nach UFOs geeignet waren. Sie überprüften hierzu alle UFO-Sichtungen, die von 1965 an bis 1968 im Bereich des "Prairie Network" bekannt geworden waren und verglichen sie mit den entsprechenden Fotoplatten. Hierbei zeigte sich, daß 18 Prozent der aufgenommenen Spuren mit geringer Wahrscheinlichkeit mit den visuellen Beobachtungen in Zusammenhang gebracht werden konnten. Nur bei einem der 114 überprüften Fälle hatte es sich eindeutig um einen Meteor gehandelt. (Condon 1970:769ff.)

Die erste tatsächlich nicht identifizierbare Lichtspur am Himmel scheint am 25. August 1960 von der Grumman Aircraft Corporation in Bethpage, Long Island, fotografiert worden zu sein. Damals nahm die Meteorkamera ein Objekt auf, das bereits seit einigen Nächten am Himmel aufgetaucht war und hell rot-orange glühte. Es flog etwa so schnell wie der damalige ECHO-1 Satellit, allerdings von Ost nach West, genau umgekehrt wie die künstlichen Erdtrabanten.

Einige Jahre später, am 13.12.1966, fotografierte Dr. John J. Hopf ein anderes ungewöhnliches Lichtphänomen. Er hatte vier Kameras in seinem eigenen Observatorium in Betrieb, um den Geminiden-Meteor-Schauer aufzunehmen. Innerhalb von vier Stunden gelang es ihm, drei Meteore zu fotografieren. Seltsamerweise zeigte jedoch das Bild einer Kamera, die von 3.00 Uhr bis 3.10 Uhr in Betrieb war, neun verschiedene Lichtspuren in zusammenhangloser Formation. Dr. Hopf hatte in dieser Zeit gerade den Film in zwei anderen Kameras ausgewechselt und seinen Rücken zum Süden gewandt. In dieser Himmelsrichtung war ihm nichts Ungewöhnliches aufgefallen (Stevens 1975).

Seit 1969 gibt es auch in Kanada ein Überwachungsnetz mit Meteor-Kameras, die vom Dominion Observatorium installiert wurden. Die dortigen Stationen sind 120 Meilen voneinander entfernt. In der Tschechoslowakei existiert ein ähnliches Netz, dessen Stationen nur mit einzelnen Weitwinkelkameras der Brennweite 10 mm ausgerüstet sind. Das Max-Planck-Institut für Kernphysik, Abteilung Kosmochemie, in Heidelberg, überwacht insgesamt 28 in Süddeutschland stationierte Meteoritenkameras, die mit dem tschechoslowakischen Netz koordiniert sind. Allerdings werden die Meteorphotographien der einzelnen Stationen nirgends zentral zusammengeführt, zumal die Arbeiten meist Amateurastronomen übernehmen.

Nach Auskunft des Leiters der Münchner Volkssternwarte, Herrn H. Oberdorfer, ist von diesen Stationen seit ihrer Inbetriebnahme noch nicht ein einziges UFO fotografiert worden. Es erscheint allerdings fraglich, ob irgendwelche Lichtpunkte, die auch Flugzeuge, Leuchtballons oder Raketen aller Arten sein können, bei der Auswertungsarbeit überhaupt besonders beachtet werden. Normalerweise werden diese Aufnahmen einzig zu dem Zweck untersucht, typische Meteorbahnen zu erfassen. Ein "UFO" im engeren Sinne würde sicherlich nur dann auffallen, wenn die Lichtspur besonders hell wäre und einen ungewöhnlichen Kurvenverlauf, z.B. im Zickzack, aufweisen würde.

Trotzdem könnte es lohnenswert sein, bestimmte UFO-Beobachtungen im süddeutschen Raum mit den zur entsprechenden Zeit gemachten Meteorbildaufnahmen zu vergleichen. Dies wäre vielleicht eine dankbare Nebenbeschäftigung junger Amateurastronomen. Hinweise zur geometrischen und photometrischen Auswertung von Meteorbildaufnahmen finden sich bei Rendtel 1979, Schmitz 1979, Rendtel 1976, Hajdukorá 1974 und Millman 1963.

2.5 Untersuchungen von Nordlichtern und Aurora-Erscheinungen

Das Forschungsprogramm der geophysikalischen Jahre 1957 und 1958 umfaßte unter anderem das genaue Studium verschiedener Aurora-Phänomene und Nordlichterscheinungen in den polaren Zonen. Damals hatten die Länder der Vereinigten Staaten, Kanadas, der UdSSR, Japans und Australiens 114 sogenannte "All-Sky"-Kameras in Betrieb. Diese Apparate waren in der Lage, 160 Grad des Himmels aufzunehmen, wobei Orts- oder Weltzeit sowie die benutzte Belichtungszeit automatisch im Film eingeblendet wurden. Die Zahl der Aufnahmen pro Stunde lag zwischen 60 und 240.

Dr. Gerald M. Rothberg testete eine solche Kamera im August 1967 siebzehn Nächte lang und nahm während dieser Zeit etwa 9000 Bilder des 16-mm-Filmes auf. Im selben Zeitraum wurden in der Umgebung 106 lokale UFO-Sichtungen gemeldet. Bei der Auswertung der Bilder zeigten sich auf 12 Aufnahmen gewisse Strukturen, die nicht ohne weiteres zu deuten waren. Allerdings stimmte lediglich bei zweien dieser Bilder die Azimut-Richtung und die Aufnahmezeit mit den gemeldeten UFO-Sichtungen überein. Dr. Rothberg meint, daß das verwendete Filmmaterial und das Format aufgrund der geringen Auflösung sehr schlecht geeignet sei, um kleine punktförmige Objekte zu erfassen. Strukturen unter 20 µ, die einem Objekt von 600 m Durchmesser in 100 km Distanz entsprächen, liegen bereits an der Auflösungsgrenze. Vergleichsmessungen zeigten, daß die Landescheinwerfer eines Verkehrsflugzeuges erst ab 5 Meilen erkennbar sind (Condon 1970:763ff.).

Um Himmelsleuchten und Aurora-Erscheinungen messen zu können, werden häufig "Scanning Photometer" eingesetzt. Diese Geräte sind mit Photomultipliern ausgerüstet und tasten den Horizont in verschiedenen Zenit-Winkelhöhen kreisförmig ab. Der üblicherweise erfaßte Himmelsausschnitt liegt bei 5 Winkelgrad, die horizontale Scan-Rate bei 10 Grad/Sek, die vertikale bei 5 Grad/Sek. Meist wird der Himmel auch noch getrennt nach verschiedenen Spektralfarben untersucht sowie der Grad und die Richtung der Polarisation des Himmelslichtes gemessen. Auf diese Weise läßt sich ggf. auch feststellen, ob eine Lichtquelle - die allerdings heller als +3 astronomische Einheiten sein muß - selbstleuchtend ist oder nur reflektiertes Licht abstrahlt.

Im Rahmen des Projektes der Universität Colorado zur wissenschaftlichen Erforschung unbekannter Flugobjekte überprüfte Frederik Ayer Aufzeichnungen solcher Geräte. Als erstes kontrollierte er einen zufällig ausgewählten Meßstreifen, der vom Observatorium in Haleakala auf Hawaii stammte und dort am 11./12. 2. 1966 um Mitternacht aufgenommen worden war. Die zweite Untersuchung betraf ein Meßprotokoll, das während einer visuellen Sichtung eines unbekannten Leuchtobjektes durch drei geschulte Beobachter aufgezeichnet worden war. Dieses Protokoll stammt vom 10./11. September 1967. Auf diesem Meßstreifen zeichnen sich punktförmige astronomische Objekte, wie Sterne und Planeten, als deutlich unterscheidbare Helligkeitsspitzen ab.

Ayer entdeckte auf der erstgenannten Aufzeichnung zwei Kurvenwerte, die auf ein bewegtes Leuchtobjekt hindeuteten. Die Koordinaten der im Abstand von einer Viertelstunde erfaßten Punkte waren:

Elevation	HST (Hawaiian Standard Time)	Azimut
80°	23.50	68°
75°	00.05	72°

Aus genaueren Berechnungen ergab sich, daß es sich entweder um ein satellitenartiges Objekt mit extrem elliptischer Umlaufbahn oder um eine Rakete auf ballistischer Bahn gehandelt haben könnte. Beide Vermutungen ließen sich jedoch nicht verifizieren.

Im zweiten Fall hatten drei Beobachter ein helles Objekt entdeckt, das in geringer Höhe von Nordosten nach Westen zog. Das Photometer, welches zur Messung des Zodiacal-Lichtes eingesetzt war, registrierte das Objekt auf insgesamt vier Scan-Zyklen. Dieses Gerät war mit einem Filter ausgerüstet, das nur den Bereich von 5080 ± 30Å erfaßte. Zwei weitere Photometer, die mit Rotfiltern arbeiteten, machten dagegen keine ungewöhnlichen Aufzeichnungen. Genauere Auswertungen der Bahndaten zeigten mit ziemlicher Sicherheit, daß es sich in diesem Fall um die ballistische Flugbahn einer Rakete gehandelt hatte, die von der Luftwaffenbasis Vandenberg um 4.25 HST gestartet worden war.

Offenbar erweisen sich Himmelsphotometer - vor allem durch die relativ genaue Erfassung der einzelnen Elevations- und Azimutwerte - als recht geeignet, um Leuchtobjekte ab einer gewissen Helligkeit aufzuzeichnen. Allerdings wäre die laufende Überwachung des Himmels in einem größeren Flächenstaat mit dieser Methode sicherlich recht aufwendig. Abgesehen von den Geräte- und Personalkosten würden erhebliche Kosten für die Auswertungs-Arbeiten anfallen. (Condon 1970:776ff.)

Grundsätzlich ist die oft gehörte Ansicht, daß auf astronomischen Aufzeichnungen noch nie unbekannte Objekte entdeckt worden sind,nicht richtig. Denn in den wenigsten Fällen haben sich Wissenschaftler der Mühe unterzogen, gezielt nach unidentifizierbaren Leuchtphänomenen zu suchen. Der Mangel an solchen Berichten ist daher nicht automatisch mit einem tatsächlichen Fehlen unidentifizierbarer Himmelserscheinungen gleichzusetzen, wie Franklin Roach in einem Aufsatz über die Einstellung von Astronomen zum UFO-Phänomen treffend bemerkt hat (Page 1972:31).

2.6 Kostenabschätzung für ein optimales UFO-Beobachtungsnetz

Theoretische und praktische Untersuchungen im Rahmen des Condon-Projektes haben ergeben, daß die vorhandenen optischen Aufnahmeverfahren für Himmelsereignisse nur bedingt zur Registrierung von UFOs geeignet sind. Dies liegt vor allem daran, daß die Konstruktionsprinzipien der Geräte und die teils computergestützen Auswerteprogramme darauf angelegt sind, konventionelle Objekte wie Meteore oder Satelliten mit ganz bestimmten Flugbahneigenschaften zu erfassen. Alle anderen Signale werden entweder schon bei der Aufnahme oder bei der weiteren Verarbeitung als uninteressantes "Rauschen" unterdrückt. Um UFOs im engeren Sinne aus diesem gewaltigen Datenmaterial herauszufiltern, müßten deren typische Bahncharakteristiken sowie ihre optischen Erscheinungsformen bekannt sein. Nachdem jedoch diese Eigenschaften sehr breit gefächert sind - wie die zahlreichen Zeugenaussagen beweisen -, wird es außerordentlich schwierig sein, praktikable Unterscheidungskriterien zu finden. Es gilt ja, "echte UFOs", also UFOs i.e.S., auch noch von allen anderen möglichen Objekten wie Ballonen, Flugzeugen, Raketen, Vögeln, Drachen usw., d.h. UFOs i.w.S., auszusondern. Wahrscheinlich wäre hierzu ein Beobachtungsnetz erforderlich, das sowohl optische als auch elektromagnetische und gravitative Feldänderungen erfaßt.
Eine signifikante Anzeige sollte nur dann erfolgen, wenn ein bestimmtes, für UFOs charakteristisches Strahlungsspektrum eintrifft. Über solche Möglichkeiten wird in einem späteren Kapitel noch gesprochen werden.

Die Wissenschaftler des Condon-Komittees haben im Jahr 1968 folgende Empfehlungen erarbeitet (Condon 1970:801ff.).

1. Um möglichst schnell und ohne besonderen Kostenaufwand potentielle UFO-Sichtungen überprüfen zu können, sollte ein direkter Kontakt und Datenaustausch mit den Verantwortlichen des "Prairie Network"-Überwachungssystems aufgebaut werden.

2. Ähnliche Vereinbarungen müßten mit Bearbeitern des Wetter-Radar-Netzes im Rahmen spezieller Programme zur fotografischen Erfassung von Tornados und anderer Himmelsphänomene getroffen werden.

3. Die Beobachtungen müßten mit den Messungen verschiedener geomagnetischer Stationen korreliert werden, die innerhalb oder in der Nähe des "Prairie Network" liegen.

4. Diese drei Netze - und vielleicht noch einige andere - sollten über eine gemeinsame Zeitbasis zusammenarbeiten und ihre Daten auf Magnetband und Strahlungsempfänger speichern. Ein solches Verfahren wäre sehr zweckmäßig, weil damit z.B. auch Zusammenhänge zwischen optischer und akustischer Signalausbreitung bei Feuerbällen untersucht werden könnten.

5. Neben automatisch arbeitenden Stationen sollten auch zahlreiche geschulte Beobachter zur Verfügung stehen, die im Falle verdächtiger Signale ggf. die Geräte einschalten könnten. Sehr günstig wäre ein schneller Nachrichtenaustausch, z.B. über Amateurfunkkanäle.

6. Darüber hinaus sollten photoelektrische und elektromagnetische Sensoren entwickelt werden, die eine Früherkennung unbekannter Flugobjekte ermöglichten und so die Meßeinrichtungen rechtzeitig starten könnten. Solche Geräte sind meist empfindlicher und reaktionsschneller als das menschliche Auge oder Gehör.

7. Die Personalkosten könnten gering gehalten werden, wenn Wissenschaftler und Amateure hinzugezogen werden, die bereits ähnliche Programme bearbeiten.

8. Sobald ein fotografisches, geomagnetisches und Radarnetz für diese Zwecke aufgebaut wäre, könnte mit einer systematischen Überwachung begonnen werden.

Die Kosten für ein derartiges Programm lassen sich derzeit nur grob abschätzen. Der Zusatzaufwand für ein dreiköpfiges Team zur detaillierten Auswertung der Informationen des "Smithsonian Meteorite Recovery Projects" bzw. des Wetter-Radarnetzes dürften bei fünfjährigem Betrieb bei DM 500 000,- liegen.
W.T. Powers vom Dearborn Observatorium ermittelte den Aufwand für ein neues fotografisches Beobachtungsnetz, das 10 Prozent der Fläche der USA überdecken würde; die Kosten hierfür lägen zwischen 4 und 40 Millionen DM (Powers 1968).

J. Accetta weist darauf hin, daß alle amerikanischen Überwachungssysteme militärischer und ziviler Art derzeit täglich 15 000 Objekte im oberen Luftraum erfassen. Hiervon lassen sich i.a. 800-900 nicht näher identifizieren und werden normalerweise rechnergesteuert ausgeschieden. Ein spezielles UFO-Auswertungsprogramm müßte in Kreuzkorrelation jeweils etwa 20 Parameter testen, um bekannte Phänomene wie Mikrometeoriten, Aurora-Effekte, in die Atmosphäre eintretende Satelliten (Re-Entries) u.a. zu unterdrücken. Die dann noch verbleibenden Objekte müßten als unidentifizierbar bezeichnet werden, wobei jedoch keinerlei weitere wissenschaftlich verwertbare Erkenntnisse über diese "Unbekannten" gewonnen wären. Ein solches Zusatzprogramm würde nach J. Accetta 180 000 US-Dollar kosten (Brand 1977:25, Accetta 1977).

US-Wissenschaftler Larry W. Bryant schlägt einen speziell konstruierten Satelliten zur Entdeckung unbekannter Himmelsobjekte vor. Für die Entwicklung bis zum Start eines solchen Satelliten müßten innerhalb von fünf Jahren etwa 100 Millionen DM aufgewendet werden (Condon 1970:804). Hier erscheint es wohl zweckmäßiger, bereits vorhandene Beobachtungs- und Spionagesatelliten, die ja mit modernsten Kameras und teuerster Elektronik ausgerüstet sind, mitzuverwenden. In diesem Falle müßten allerdings speziell geschulte Wissenschaftler, die mit dem Spektrum der UFO-Phänomene gut vertraut sind, die vorliegenden Daten auswerten bzw. besondere computergestützte Analyseprogramme entwickeln. Ob derartige Verfahren wegen der hohen Geheimhaltungsstufe der Bilder von Spionagesatelliten von Zivilpersonen durchführbar sind, bleibt indes fraglich. - Immerhin sind in den USA Bestrebungen im Gange, wenigstens die Aufklärungsaufnahmen älterer Satellitengenerationen bedingt zur Auswertung freizugeben (Paul 1980:153).

3. Spektrum physikalischer Wechselwirkungen unbekannter Flugobjekte und ihre meßtechnische Erfassung

Praktische Erfahrungen und theoretische Abschätzungen haben bestätigt, daß eine globale Überwachung des Himmelsraumes nur begrenzte Informationen über unbekannte Flugobjekte zu liefern vermag. Außerdem ist nicht erkenntlich, daß UFOs - ähnlich wie Flugzeuge - auf Luftstraßen dahinfliegen oder sich auf ballistischen Trajektorien bewegen. Wie Zeugen immer wieder betonen, tauchen solche Objekte urplötzlich irgendwo auf, um nach einiger Zeit, während der ihre Bahn durchaus mehrere hundert Kilometer weit verfolgt werden kann, zu verschwinden.

Es erscheint daher zweckmäßiger, mögliche Ortungsverfahren und Meßmethoden nach den besonderen Charakteristiken und beobachteten Wirkungen der UFOs zu optimieren. Vor allem im Rahmen sogenannter "Nahsichtungen mit physikalischen Effekten" (Close Encounters of the second kind - im Sinne von Hyneks Definition) wird eine Fülle verschiedenartiger physikalischer Phänomene geschildert. Zeugenberichte sprechen von Schäden durch UFO-Strahlungen, wie Rötung der Haut, Brandwunden, geschwollenen Augen, vorübergehender Blindheit, teilweiser Lähmung von Armen und Händen u.a. Häufig werden Störungen in elektrischen Netzen beim Vorbeiflug von UFOs erwähnt: Automotoren bleiben stehen, Lichter gehen aus und Radiogeräte funktionieren nicht mehr. Sogar Hinweise auf radioaktive Strahlen, Änderungen der molekularen Bindekräfte und Einwirkungen künstlicher Gravitationsfelder lassen sich finden. Alle diese Phänomene, die offenbar durch ein breites Spektrum physikalischer Felder und Wellen verursacht werden, sollten sich durch geeignete Geräte und Meßverfahren registrieren lassen. Eine sinnvolle Kombination solcher Apparate könnte auch zur Frühwarnung beim Herannahen unbekannter Flugobjekte nützlich sein.

3.1 Empfang akustischer Wellen

Im Gegensatz zu Flugzeugen und Raketen bewegen sich UFOs meist völlig lautlos oder mit einem Geräuschspektrum, das vom normalen Triebwerkslärm in charakteristischer Weise abweicht. Die Worte zur Beschreibung der akustischen Empfindungen reichen von 'Rauschen', 'Summen', 'Schwingen', 'Schwirren', 'Zwitschern', 'Surren', 'Pfeifen', 'Zischen', 'Heulen', 'Brummen', bis zum gelegentlichen 'Kreischen', 'Dröhnen' oder 'Donnern'.
Ein typischer Überschallknall wurde nur selten registriert, obwohl die Maschinen aufgrund optischer Beobachtungen und nach Daten aus Radarvermessungen bisweilen mehrfache Schallgeschwindigkeit erreichen. Einige Beobachtungen, vor allem bei Haustieren, deuten darauf hin, daß UFOs u.U. beträchtliche Energien im Ultraschallbereich ausstrahlen. Dies mag ebenso für den Infraschallbereich gelten, wo niederfrequente Luftdruckschwankungen vom menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

3.1.1 Infraschall

Während das menschliche Ohr nur Frequenzen von 16 bis 20 000 Hertz verarbeiten kann, vermögen Tiere oft noch wesentlich höher und tiefer zu hören. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß Tiere deshalb oft noch vor dem Menschen auf die Annäherung unbekannter Flugkörper reagieren. Beispiele solcher "Vorwarnungen" finden sich bei IMKOS (1980).
Aus der Erdbebenforschung ist bekannt, daß wegen der starken Schallabsorption der Gesteine nur sehr tieffrequente Schallwellen von den oft viele Kilometer tief in der Erdkruste gelegenen Epizentren an die Erdoberfläche gelangen. Katzen und Hunde sind in der Lage, auch noch solche Schallwellen wahrzunehmen, die unterhalb des menschlichen Hörbereiches liegen (Tributsch 1978:123). Bekannterweise kündigen sich Erdbeben häufig durch kleine Vorbeben an. Beim Erdbeben in Taschkent, wo am 26.4.1966 rd. 200 000 Menschen obdachlos wurden, hatte der Hund eines Lehrers bereits eine Stunde vor dem Ereignis zu heulen begonnen. Noch bevor die einzelnen Bebenwellen für den Menschen hör- und spürbar wurden, rannte das Tier jeweils aufgeregt zur Haustüre hin (Keel 1970:147).
Besonders gut reagieren Fische auf Infraschall. In Indonesien gibt es eine bestimmte Fischart, die wegen ihrer Fähigkeit zur Erdbebenvorwarnung berühmt ist. Viele Japaner halten sich diese Fische in ihren Aquarien und beobachten aufmerksam ihr Verhalten. Erfahrungsgemäß drängen sich die Fische vor Ausbruch eines Erdbebens in derjenigen Ecke des Wasserbehälters zusammen, die dem Epizentrum abgewandt ist. Durch einfache Triangulation einer Mehrzahl von beobachteten Richtungen (in einigen voneinander weit genug entfernten Aquarien) läßt sich in etwa das Zentrum des Bebens vorausbestimmen (Creigthon 1971).

Grundsätzlich breiten sich Infraschallwellen (übliche Definition für den Bereich von 0,1 Hz bis 20 Hz) über weite Strecken aus, ohne in der Luft wesentlich gedämpft zu werden. Zum Beispiel waren diese Schallwellen der Saturn-V-Raketen noch in Entfernungen bis zu 1500 km und in Höhen bis zu 190 km über der Erde nachzuweisen (Harris 1974). Derartige Schallwellen verursachen Druckschwankungen der Luft, die meist völlig parallel zur Erdoberfläche verlaufen. Schweden besitzt heute ein globales Netz empfindlicher akustischer Sensoren, von dem es heißt, es könne sogar den Start einer Concorde in London registrieren (Paul 1980:226).

Neben künstlichen Ursachen wie Raketen und Kernexplosionen tragen auch vielzählige Naturerscheinungen wie Vulkanausbrüche, Erdbeben (s.o.), Meereswellen und in nördlichen Zonen auch Auroraphänomene zu Infraschallgeräuschen bei. Allerdings vermögen Stürme und lokale Winde die von weiter entfernten Gebieten eintreffenden Druckschwankungen teilweise zu verdecken.

Die Amplitude dieser Störsignale errechnet sich wie folgt:

$$p \approx \rho \cdot v \cdot \Delta v$$

mit Δv = Änderung der Windgeschwindigkeit
ρ = atmosphärische Dichte

Schwankungen zwischen einer mäßigen Brise (25 km/h) und einem starken Wind (40 km/h) erzeugen somit Druckdifferenzen in der Größenordnung von 500 dyn/cm^2. Derartige Pegel übertreffen bei weitem die natürlichen Infraschallanteile, die meist nur Werte zwischen 0,1 bis 50 dyn/cm^2 aufweisen.
Um lokale Störgeräusche auszublenden, werden spezielle Mikrofone verwendet, die im wesentlichen aus 300 m langen Röhren bestehen, in deren Mitte ein Schalldruckaufnehmer angeordnet ist. Die Röhren weisen in der Mitte einen Durchmesser von etwa 4 cm auf, der sich zu den Enden hin auf 1 cm verjüngt. Im Abstand von 1,5 m sind kleine seitliche kapillare Öffnungen angebracht. Statistische Luftdruckschwankungen mit einer Periode zwischen 1 und 30 s werden durch das Röhrenmikrofon stark reduziert. Für Schallsignale mit einer Wellenlänge von etwa dem Zehnfachen der Röhrenlänge, d.h. für Infraschall unter 0,1 Hz, zeigt der Empfänger keine Richtwirkung. Um eine Richtwirkung zu erzielen und lokale Windgeräusche auszublenden, können mehrere solcher Mikrofone einige Kilometer voneinander entfernt aufgestellt werden. Durch analoge oder digitale Vergleichsschaltungen lassen sich die nichtkohärenten Signale ausfiltern. (Cook/Bedard 1971)

Das eigentliche Infraschallmikrofon arbeitet nach dem elektrostatischen Prinzip, wonach die Schwankungen einer Membran in eine frequenzmodulierte Schwingung mit einer Mittenfrequenz von rund 1500 Hz umgewandelt werden. Diese Signale gelangen über normale Telefonleitungen zu einer Zentralstation, werden dort demoduliert und ausgewertet.
Das folgende Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau eines solchen Mikrofons. Die untere Grenzfrequenz dieses akustischen Hochpasses liegt bei 0,02 Hz; die obere Begrenzung erfolgt durch elektrische Filter im Verstärkerzweig. Erdbebenwellen zum Beispiel haben typische Frequenzperioden zwischen 0,4 und 20 Sekunden (Cordero/Matheson & Johnson 1957). Die Auswertung und Aufzeichnung der Signale wird durch eine automatische Frequenzverschiebung mit einer Transformationsrate von 8000 zu 1 erleichtert. Eine Schwingung von 0,01 Hz wird zum Beispiel in einen Ton von 80 Hz umgesetzt. Auf diese Weise lassen sich Infraschallsignale auch sehr leicht über normale Audio-Verstärker überwachen und können ggf. eine Warneinrichtung steuern.

Diaphragma (C_D)

Ausgleichs-
kapillare (R)

P

Eingang

Puffer-Volumen (C_B)
3,8 l

R

C_D

C_B

Elektrisches
Äqivalent

Die französische Firma Crouzet, Division Aérospatial, stellt sehr genau arbeitende "Pressure Transducers" her, die absolute oder differentielle Druckschwankungen zu messen vermögen.
Das folgende Blockdiagramm zeigt deren prinzipiellen Aufbau.
Der äußere Luftdruck wirkt auf einen Blasebalg, der über einen Elektromagneten und eine elektronische Regeleinrichtung stets in Balance gehalten wird. Der jeweils im Elektromagneten fließende Strom ist somit ein Maß für den zu messenden äußeren Gasdruck. Die obere Frequenzgrenze liegt je nach Typ zwischen 13 Hz und 100 Hz. Der Meßbereich reicht bis 500 mb differentiell bzw. 1100 mb differentiell oder absolut. Die Empfindlichkeit beträgt 1V/100mb bzw. 1V/220mb bei einem Ausgangswiderstand von 5000 Ohm oder 1 Ohm, je nach Ausführung.

OUTPUT

Rm

+ 0 -
PWR SUP.

Sehr viel kleinere und kostengünstigere Druckwandler lassen sich heute mit bestimmten Halbleitermaterialien realisieren. Ein Spezialreport der Zeitschrift EDN gibt eine Übersicht über "Transducer", die kapazitive, piezoelektrische, Halleffekte oder andere Prinzipien ausnutzen. Die Meßbereiche liegen zwischen 0,01 bis 10 000 PSI, die Frequenzantworten zwischen 0 und 100 Hz (Kapazitätsprinzip) bzw. zwischen 0 und 100 kHz (Piezoelektrischer Effekt).
Letztere Transducer eignen sich damit für den gesamten Bereich von Infraschall bis Ultraschall und stellen ein extrem breitbandiges Mikrofon dar. Während die heute auf dem Markt befindlichen Sensoren in der Regel nur analoge Ausgangssignale anbieten, werden demnächst auch Interface-Bausteine entwickelt werden, die einen direkten Anschluß an Mikrocomputersysteme gestatten. Damit dürfte es in naher Zukunft möglich sein, mit geringem "Hardware"-Aufwand eine Mehrzahl von Schallaufnehmern zu überwachen und deren Signale rechnergesteuert zu verarbeiten. Die Frequenz- und Pegelbereiche bzw. die Ansprechschwellen lassen sich in einem solchen System nach bestimmten Kriterien adaptiv verändern und der jeweiligen Meßaufgabe optimal anpassen (McDermott 1980, Allen 1980).

Ob und inwieweit unbekannte Flugobjekte Schallwellen unterhalb der menschlichen Hörschwelle aussenden, ist derzeit unbekannt. Allerdings wäre nicht auszuschließen, daß einige der oftmals beobachteten physiologischen Effekte wie Schwindelgefühle, Unwohlsein und Müdigkeitserscheinungen, durch Infraschall mitverursacht werden (s.a. Gavreau 1968).

Immerhin sind Fälle bekannt geworden, wo Meßgeräte für atmosphärische Druckwellen beim Vorbeiflug von UFOs signifikante Ausschläge gezeigt hatten.* Beamte vom Wetterdienst des argentinischen Flughafens Viedma wollen Anfang der dritten Woche im September 1976 UFOs gesehen haben. Wie die Meteorologen berichteten, hätten die unbekannten Flugobjekte rote und grüne Funken versprüht. Im Zickzackkurs seien die UFOs in streng eingehaltenem Abstand hintereinander am Himmel entlanggerast. Die Wetterdienst-Beamten erzählten ferner, das Barometer sei beim Vorbeiflug der UFOs stark gefallen (N.N. 1976). Möglicherweise sind hier kurzzeitige Luftdruckschwankungen aufgetreten, da ein konstanter Druckabfall innerhalb kurzer Zeit wenig wahrscheinlich ist.

* s.a. Kapitel 4.6

Niederfrequente Pulsationen unbekannter Flugobjekte können verschiedene Ursachen haben. APRO-Forscher W. Harris weist darauf hin, daß die bei UFOs oft beobachteten Schwankungen der Leuchteffekte vermutlich mit den Antriebsfeldern zusammenhängen. Fluktuierende elektrische Plasmen scheinen die sie umgebenden Luftzonen periodisch aufzuheizen und dabei mit gleicher Frequenz oszillierende Luftdruckveränderungen zu erzeugen (Harris 1974, Beck 1977).

Manche Zeugen berichten von starken Vibrationen, die zuweilen von UFOs ausgehen. In der Nähe der Stadt Nykoping/Schweden war am 12. April 1977 der Landwirt Carl-Olof Lindmark auf dem Weg zu seiner Garage, als er plötzlich von einer mächtigen Vibration erfaßt wurde, die von oben zu kommen schien. Instinktiv bedeckte er seine Ohren, um seine Trommelfelle zu schützen.

Sekunden später stoppten die Schwingungen, um bald darauf erneut einzusetzen. Sowohl der Boden als auch die Fensterscheiben vibrierten. Lindmark und sein Vater, der nur hundert Meter entfernt wohnte, wurden von einem rasenden Kopfweh erfaßt. Das Phänomen dauerte nicht länger als 6 Sekunden. Die Schallwellen schienen eindeutig von oben gekommen zu sein. Da jedoch der Himmel stark bewölkt war, konnten die Zeugen kein Objekt erkennen.

Etwa zur selben Zeit erlebte der Lebensmittelhändler Carl-Anton Mattson in seinem Geschäft in derselben Stadt etwas Ähnliches. Er spürte Vibrationen von ziemlich tiefer Frequenz, die 6 Sekunden lang anhielten. Währenddessen klirrte das Glas des großen Schaufensters beträchtlich. Der Ton selbst war kaum zu hören und dürfte bei etwa 40 Hz gelegen haben. Seltsamerweise hatte eine weitere Person, die nicht allzu weit entfernt wohnte und die damals gerade an einem Elektronenmikroskop gearbeitet hatte, nichts von den Erschütterungen gemerkt. Da auch der nächsten Erdbeben-Überwachungsstelle keinerlei auffällige Beobachtungen bekanntgeworden sind, muß das Phänomen außerordentlich eng begrenzt und stark gerichtet aufgetreten sein.

Eine weitere Zeugin, die in der Nähe von Oxelosund wohnt, wurde damals von einem schrillen Pfeifton aufgeschreckt. Als sie aus dem Fenster schaute, sah sie einen runden, bräunlichen Diskus, der aus Nordwesten - d.h. aus Richtung der Stadt Nykoping - geflogen kam. Das Objekt schien etwa 4 m groß gewesen zu sein und sich in einer Höhe von rund 100 m bewegt zu haben. Plötzlich stoppte es in der Luft und blieb etwa 4 Sekunden lang stehen. Deutlich war nun auch ein antennenförmiger Stab zu erkennen. Als das Objekt schließlich davonflog, gab es ein starkes Geräusch ab, das die Fensterscheiben erzittern ließ (Soderquist 1978).

Mitarbeiter der französischen Forschungsgruppe "Lumières dans la nuit" haben eine einfache Anordnung vorgeschlagen, um langsame Luftdruckänderungen zu messen. Da es ihnen nicht um die Bestimmung des absoluten Luftdruckes geht, kann das Quecksilber eines üblichen Barometers durch Öl mit einem spezifischen Gewicht von 0,79 g/cm^3 ersetzt werden. (Zur Messung des absoluten Luftdruckes wäre in diesem Fall ein Glasrohr von 760mm $\cdot$ 13,6/0,79 = 13,1 m notwendig!) Wird das Glasrohr nur geringfügig zur Horizontalen geneigt, so bewirkt eine schwache Luftdruckänderung bereits eine starke Verschiebung des Ölpegels im Rohr (siehe Bild). Bei einer Neigung von 6 Grad verschiebt sich das Öl im Glasrohr um 10 cm, wenn sich der Pegel im senkrechten Teil um 1 cm ändert (Sin 6° = 0,1). Während sich bei einer Luftdruckänderung von 1 Millibar eine senkrechte Quecksilbersäule nur um 0,76 mm bewegt, verschiebt sich der Ölpegel im hier beschriebenen Meßgerät um 0,76 mm $\cdot$ 10 $\cdot$ 13,6/0,79 = 130 mm.

Auf dem Glasrohr werden am linken und rechten Ende elektrische Fotozellen angebracht, die je nach der gewünschten Empfindlichkeit mehr oder weniger nah zum Ruhepunkt verschoben werden können. Die Bewegung der Flüssigkeitssäule läßt sich auf diese Weise elektronisch überwachen und kann zum Beispiel zur Auslösung eines Alarmes dienen. So können ungewöhnliche, impulsartige Luftdruckänderungen, wie sie gelegentlich auch UFOs produzieren

sollen, meßtechnisch erfaßt werden. Die obere Grenzfrequenz, die von der schwingenden Flüssigkeitssäule übertragen wird, dürfte bei einigen Hz liegen (Lagarde 1974:235f.).

Zum Selbstbau eines Luftdruck-Spannungs-Umsetzers eignet sich eine Schaltung, wie sie in der Fachzeitschrift "Elektor" beschrieben ist (Nijssen 1979). Als Druckaufnehmer dient das Meßwerk eines Taschenbarometers, dessen bewegliches Teil mit einem Ferritstab verbunden ist. Eine geringfügige Bewegung des Ferritkernes in einer Spule bewirkt eine Änderung der Oszillatorfrequenz. Ein Feldeffekt-Transistor puffert das Oszillatorsignal und führt es auf den Zehnerteiler 4017. Ein weiterer Baustein, 4020, teilt dessen Ausgangssignal nochmals durch acht, so daß die Frequenz im Arbeitsbereich des Frequenz-Spannungs-Umsetzers LM 2907 liegt.
Der Schwingungseinsatz des mit Transistor TI aufgebauten Oszillators läßt sich mit P1 einstellen und ggf. durch Änderung von C2 verschieben. Mit P2 kann die Ausgangsempfindlichkeit festgelegt werden, etwa auf 1V/100 mb. Diese Spannung, die bis zu einer gewissen Frequenzgrenze proportional zum Luftdruck bzw. dessen Änderung ist, gelangt dann zum Beispiel auf einen Kurvenschreiber oder wird digital weiterverarbeitet. Als Meßwerk eignen sich z.B. die relativ preisgünstigen Höhenmesser I 112 der Fa. Dr.F.Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor-KG, Fraunhoferstr.7, 5300 Bonn 1 (Preis DM 32,70).

3.1.2 Hörbarer Schall

Einige der auffallendsten Eigenschaften unbekannter Flugobjekte sind deren bizarre Flugmanöver, die in vielen Fällen völlig geräuschlos verlaufen. Diese Himmelsschauspiele erinnern mehr an optische Projektionen als an die Flugakrobatik materieller Apparate. Dennoch finden sich - vor allem bei Nahsichtungen - ausreichend detaillierte Beschreibungen über charakteristische Tonschwingungen, die zuweilen von solchen Flugkörpern ausgestrahlt werden.

Der französische Wissenschaftler Claude Poher wies in einer statistischen Studie nach, daß der relative Anteil verschiedener Geräuschbeschreibungen im Vergleich zwischen französischen Fällen und Berichten aus aller Welt im wesentlichen gleich ausfällt (Guérin 1972).

Verschiedenes
Pfeifen
Summen
geräuschlose Objekte

273 Fälle aus aller Welt

Verschiedenes
Pfeifen
Summen
geräuschlose Objekte

97 Fälle aus Frankreich

In Vallées Katalog "Passport to Magonia", der 912 UFO-Berichte enthält (Vallée 1969), gibt es 103 "Close Encounters" im Zeitraum von 1958-1968, wo Zeugen versucht hatten, die Töne der unbekannten Flugobjekte mit bekannten Geräuschen zu vergleichen. Der Physiker James M. McCampbell ordnet diese Beschreibungen in fünf Kategorien ein. Er unterscheidet zwischen den Tonhöhen "Tief" und "Hoch", zwischen heftigen Lauten, windartigen Geräuschen und signalartig modulierten Tönen. Seine Liste umfaßt folgende englische Bezeichnungen (McCampbell 1973:43):

Violent	Low Pitch	Rush of Air	High Pitch	Signals
bang	hum	whoosh	shrill whir	beeping
loud explosion	low pitch hum		high pitch	modulating whistling
thundering roar	low buzz	swishing	high pitched hum	signal-like noise
deafening roar	humming	rushing	high speed drill	strange pulsing
shock wave	buzzing	hissing	shrieking	shrill beeping
blast	swarm of bees	wings	strong whistling	
roar	humming bees	fluttering	loud turbine	
	generator		whine	
	electric motor		piercing whistle	
	whirring		jet	
	strange vibrations		whistling	
			painful	
			truck on wet pavement	
	transformer and wind		vacuum cleaner	

whistling, roar and bangs

In manchen Fällen werden auch akustische Empfindungen beschrieben, die sich aus einer Kombination der Geräusche aus diesen einzelnen Kategorien ergeben. Schockwellen oder allgemeine impulsartige Geräusche haben einen besonderen Informationswert, wenn sie mit optischen Effekten gekoppelt sind. Falls kurze Zeit nach einem Aufblitzen der Lichter oder Strahlen eines UFOs eine entsprechende Schallwelle eintrifft, läßt sich aus der Zeitverzögerung berechnen, wie weit der unbekannte Flugkörper entfernt war. Lag die Zeitdifferenz zum Beispiel bei 3 Sekunden, dann betrug die Distanz rd. einen Kilometer, wenn als Schallausbreitungsgeschwindigkeit ein mittlerer Wert von 330m/s angenommen wird. Nachdem das menschliche Schätzvermögen begrenzt ist, empfiehlt es sich, für eine automatische Detektorstation optische und akustische Sensoren gemeinsam zu verwenden und deren Signale aufzuzeichnen. Damit stehen die Daten für eine spätere Auswertung und eine gegenseitige Korrelation zur Verfügung (siehe auch Kap. 4.6 und 5.4).

Oftmals wurden auch seltsame Geräusche registriert, für die es keine sichtbare Quelle gab und die oft nur in begrenzten Bereichen zu hören waren.
Am 27. Februar 1976 lief der Amerikaner Max Wilson mit seinem Hund zu seinem Laboratorium. Es war gegen 23.05 Uhr, als er unvermittelt durch ein Summgeräusch aufgeschreckt wurde. Es hörte sich an, wie wenn der Wind die Drähte zwischen Telegrafenmasten zum Schwingen bringt. Das Geräusch schien sich in etwa 3 Meter Entfernung vom Zeugen von links nach rechts zu bewegen. Die Höhe der nicht sichtbaren Schallquelle schätzte Mr. Wilson auf 7 Fuß oder etwa 2 Meter. Auch der Hund blieb stehen und schaute in die Richtung des mysteriösen Geräusches, ohne allerdings besondere Angst zu zeigen. Das Ganze dauerte nicht länger als 8 bis 10 Sekunden. Der Zeuge schließt aus, daß es sich um einen Vogel oder ein anderes Tier gehandelt haben könnte. Erstaunlicherweise hatten andere Leute, die nur 50 Meter entfernt waren, überhaupt nichts von dem akustischen Spektakel vernommen (Johnson 1976).

Nur wenigen dürfte bekannt sein, daß es in verschiedenen Fällen gelungen ist, charakteristische Töne unbekannter Flugobjekte aufzuzeichnen. Der wohl am besten untersuchte Bericht dieser Art kommt aus Spanien. Eine ausführliche Beschreibung ist im MUFON-CES-Tagungsbericht von 1975 wiedergegeben (Schneider 1975:79,80). Ein Student in Logrono hatte am 22. Juni 1972 merkwürdige Piepstöne in seinem Radio gehört, als eine etwa 30 cm große Lichtkugel in sein Zimmer hereingeschwebt kam. Geistesgegenwärtig schaltete er das aufnahmebereite Tonbandgerät ein und konnte so die merkwürdigen Schwingungen aufzeichnen. Offenbar waren diese Töne einem hochfrequenten Träger aufmoduliert, weil vom Objekt direkt nichts zu hören war. Eine eingehende wissenschaftliche Darstellung der Signale und Oszillogramme, die im Bereich zwischen 1 und 4 kHz liegen, kann bezogen werden bei Vicente-Juan Ballester-Olmos, Guardia Civil No. 9, D-16, Valencia-10, Spanien (Adell/Rédon 1973,Ballester-Olmos 1978).

Eine andere Aufzeichnung der Geräusche eines UFOs gelang einem belgischen Polizisten im Jahre 1972. Sein Sohn hatte in der Nähe der Autogarage, etwa 20 bis 25 Meter entfernt, einen kreisrunden Flugkörper gesichtet, der zunächst mehrmals um einige Bäume herumkurvte und schließlich über dem Gartenrasen in der Luft schwebte. Der junge Alain rief sofort seinen Vater heraus und bat ihn, schnell einen Kassettenrecorder mitzubringen. Tatsächlich gelang es dann, drei kurze Aufzeichnungen zu machen. Während die ersten Passagen wenig brauchbar sind, gibt die letzte Aufnahme recht deutlich den akustischen Eindruck der Zeugen wieder. Allerdings sind die Töne teilweise von Atemgeräuschen und Flüsterlauten der Stimmen von Vater und Sohn verdeckt. Die mittlere Frequenz des Sirrgeräusches liegt bei 1100 Hz und schwankt zwischen 900 und 1300 Hz. Die Frequenzänderung scheint aperiodisch zu verlaufen mit einer Übergangszeit von einigen Zehntel Sekunden. Die ebenfalls aperiodische Amplitudenmodulation hat eine Periode von wenigen Millisekunden und eine Modulationstiefe von teilweise 100 Prozent. Eine Korrelation zwischen der Frequenz- und der Amplitudenmodulation ist nicht erkennbar.
Zwei Oszillogramme sind im folgenden wiedergegeben. Der aku-

stische Eindruck entspricht in etwa dem Sirenengeheul amerikanischer Polizeifahrzeuge, nur mit sehr viel schnellerer Jaulrate (Abrassart/Vertongen 1975, Labrique 1976).

Teilung: 5 ms / Skt	Teilung: 5 ms / Skt
Meßfilter: 0,6 - 6 kHz	Meßfilter: 0,6 - 6 kHz

Herr R. Runkel aus München berichtete, daß sich einer seiner Bekannten, dem er ein auf sein Band überspieltes Sirren vorgespielt hatte, dazu höchst erregt geäußert hatte. Herr Runkels Bekannter erklärte, daß er sich als Knabe - also vor mehreren Jahrzehnten - mit einem Kameraden zusammen in Berlin an einer abgelegenen Stelle, vergleichbar einem alten Fabrikareal, aufgehalten hätte, als plötzlich zwei scheibenförmige Objekte von ganz enormer Größe aus dem Himmel niedergeschossen kamen und in nur wenigen Metern Entfernung neben ihnen rotierend in der Luft "hängengeblieben" waren. So schnell sie jedoch erschienen waren, so schnell verschwanden sie auch wieder, wobei ein eigenartiges Sirren zu hören gewesen war. Dieses Sirren von damals, so berichtete der Bekannte von Herrn Runkel, klinge ihm noch heute in den Ohren und er würde es niemals mehr vergessen. Es wäre genau das gleiche und unverwechselbare Geräusch gewesen wie eben dasjenige, das ihm vom Tonband ab- oder vorgespielt wurde (Runkel 1976).

I. Brand spielte im August 1976 eine Tonbandaufnahme mit Sirrgeräuschen einem ihm bekannten Künstler und Medium, B., vor. Tage später hielt sich B. mit seiner Verlobten in einem Ferienhaus in Dänemark auf. Gegen 3 Uhr nachts wachten sie beide durch ein immer stärker werdendes Geräusch auf. Über dem Haus hörten sie ein pfeifendes Sirrgeräusch, dessen Lautstärke sie mächtig zu ängstigen begann (Brand 1978:196).

Der Physiker James M. McCampbell meint, daß solche schwingenden Töne, deren Frequenzen meist im Bereich zwischen 1 bis 10 kHz liegen, durch rotierende Teile verursacht würden. Tatsächlich berichten viele Beobachter, daß sie den Eindruck gehabt hätten, als ob sich gewisse Außenringe der kreisförmigen Objekte in Rotation befunden hätten.

Eine genauere Analyse von Schallaufzeichnungen könnte eventuell einige Hinweise auf die Art, Form und Größe dieser rotierenden Teile liefern. Bei Tonbandaufnahmen, die zum Beispiel automatisch von UFO-Detektoren (optische, akustische und magnetische Schalter) eingeschaltet werden, sollte über Referenzpegel eine spätere Ausmessung der aufgenommenen Lautstärken möglich sein. Nachdem die Schallabsorption in der Atmosphäre bekannt ist (bei 8kHz erreicht sie 5 bis 10 dB je nach Temperatur und Feuchtigkeit), kann damit auch der tatsächliche Schallpegel am Ort seiner Entstehung ermittelt werden. Sehr hilfreich wäre in jedem Fall eine stereophone Aufnahme, möglichst mit entsprechend großer Basislänge, am besten mit mehreren Kassettengeräten. Auf diese Weise läßt sich im nachhinein durch akustische Triangulation die tatsächliche Entfernung des unbekannten Flugkörpers bestimmen und ggf. mit anderen Entfernungsberechnungen vergleichen (McCampbell 1973:46).

Oftmals wird berichtet, daß akustische und optische Effekte bei UFOs synchron ablaufen. Ein solcher Fall hat sich im US-Bundesstaat Alabama abgespielt. Dean Self, inzwischen Polizeibeamter, fuhr an einem Sommerabend des Jahres 1962 gegen 18 Uhr nach Hause. Er hatte einen Freund besucht, der 20 Meilen nordöstlich von Birmingham wohnt. Von seiner Haltestelle aus ging Mr. Self, bepackt mit einer Menge Schallplatten, die er unter dem Arm trug, die Clay-Palmerdale-Straße entlang, als er plötzlich ein Geräusch hörte, wie wenn Wind durch eine Pinienallee streicht. Doch in dieser Gegend standen weit und breit keine Bäume. Seltsamerweise hatten die Grillen und Frösche ebenso unvermittelt ihr Zirpen und Quaken eingestellt, worauf eine unheimliche Stille folgte.
Mr. Self sah nach oben und entdeckte - keine 30 Meter über ihm - ein riesiges, in der Luft schwebendes Objekt. Vor Schreck sprang er mit einem Satz in einen nahen Graben, wobei seine Schallplatten in alle Richtungen davonrollten.
Aus der Deckung heraus schaute sich der überraschte Zeuge dann den Flugkörper genauer an. Dieser war etwa 13 m lang, und das Vorderteil, das einem Cockpit ähnelte, dürfte knapp 2 m groß gewesen sein. Die gesamte Oberfläche hatte einen weißlichen Farbton und schien von glatter Struktur zu sein. Auf der Unterseite waren rundherum farbige Lichter zu sehen.
Eines fiel dem Zeugen besonders auf: Die Lichter leuchteten genau im Rhythmus eines gleichfalls abgestrahlten an- und abschwellenden Geräusches auf. Er spürte die pochenden Schläge direkt auf seinem Körper. Es war so, als ob "die Lichter ihre Energie aus dem pulsierenden Ton" gewonnen hätten, meinte Mr. Self später.
Das Objekt verschwand direkt vor seinen Augen, das heißt, es stieg langsam nach oben und war auf einmal weg, wie ausgeknipst. Im gleichen Augenblick hörte er wieder das windartige Rauschen und danach setzten auch die Laute der Grillen und Frösche wieder ein. Das ganze Geschehen hatte nicht länger als vielleicht 10 Sekunden gedauert (Higgins 1977).

Die pochenden Schläge, die der Mann an seinem Körper gespürt hatte, deuten auf Infraschallanteile hoher Energie hin - möglicherweise ein Sekundäreffekt des Antriebsprinzips des unbekannten Flugkörpers.

Wäre in diesem Fall eine automatische Aufzeichnung der akustischen und optischen Strahlen möglich gewesen, hätte sich aus den Meßkurven eine Reihe von Schlüssen ableiten lassen. Erstens wäre nachweisbar gewesen, ob tatsächlich die Umgebungsgeräusche (von den Grillen und Fröschen) aufgehört hätten oder ob dies nur Einbildung gewesen war. Zweitens hätte sich die Phasenbeziehung zwischen den akustischen und den optischen Pulsationen ermitteln lassen. Wenn die Entfernung richtig geschätzt worden war, müßten die Maxima der zwei Kurven eine Zeitdifferenz von 1/10 Sekunde gehabt haben - unter der Voraussetzung, daß die optischen und akustischen Abstrahlungen am Flugobjekt exakt synchron gewesen wären.
Falls durch ein anderes Verfahren, etwa durch optische Triangulation von mehreren Standorten aus, die Entfernung eindeutig ableitbar gewesen wäre, hätte umgekehrt der Grad der Synchronisation überprüft und damit gewisse empirische Hinweise zu den optischen und akustischen Sekundäreffekten gewonnen werden können.

Nachdem Berichte über plötzliche Änderungen der Umgebungsgeräusche bei der Anwesenheit von UFOs - auch bei lautlosen Objekten - relativ häufig sind (manche Zeugen sprechen von einem "Vakuum-Effekt" und meinen damit wohl ein Gefühl wie in einer schalltoten Kammer), sollte auch die Leitfähigkeit der Luft für Schallwellen in diesen Fällen überprüft werden. Hierzu könnte sich eine Anlage eignen, die aus einer Zahl von im Gelände verteilten Referenzschallgebern besteht. Ein oder mehrere Empfänger verarbeiten die eintreffenden Signale automatisch und ermitteln in Korrelation zu den abgestrahlten Leistungen Dämpfung und Laufzeit in Abhängigkeit vom Frequenzspektrum. Um die Umwelt nicht unnötig mit akustischen Testsignalen zu belasten, sollten die Signale impulsartig sein und nur beim Auftauchen unbekannter Flugkörper eingeschaltet werden.

Weitere Berichte über plötzliches Verstummen von Umweltgeräuschen bei der Anwesenheit von UFOs finden sich in der Literatur.

Boncompagni et al. 1974	"Pfeifende Windgeräusche hören plötzlich auf, das Knirschen der Schritte auf dem Eis war nicht mehr zu hören, ebensowenig die Worte meiner Frau, die nahe bei mir stand und auf mich einredete."
Balanos 1978	"Schiffs- und Maschinengeräusche, sogar eigene Stimmen, werden unhörbar."
Vallée 1969 (Fall 82)	"Alle Vögel verstummten."
Creighton 1967	"Die Rufe der Insekten und Vögel des Urwaldes waren nicht mehr zu hören."
Stringfield 1977 (S.20)	"Alle Insekten des Waldes verstummten."
Petit 1978	"Umweltgeräusche, die Laute von Heuschrecken und Kühen, verstummten."
Tucker 1978	"Alle Straßen- und Umweltgeräusche hörten auf."

3.1.3 Ultraschall

Schallwellen, deren Grundfrequenzen oberhalb der menschlichen Hörgrenze liegen, also jenseits von 18 bis 20 kHz, werden als Ultraschall bezeichnet. Da bei höheren Frequenzen der Schalldruck und die Schallschnelle proportional mit der Frequenz, die Schallintensität (Leistung) und die Beschleunigung sogar proportional mit dem Quadrat der Frequenz wachsen, lassen sich mit Ultraschall weit höhere Schalldrücke bzw. Schalleistungen als im menschlichen Hörbereich erzielen. Mit entsprechenden Sirenen, zum Beispiel einer Galtonpfeife, ist es gelungen, Leistungen von 200 bis 300 Watt in der Luft zu erzeugen, Leistungen, bei denen sich in den Schallstrahl gebrachte Watte entzündet (Brockhaus 1974, Bd. 19:210).

Allerdings ist die Absorption von Ultraschall in der Luft im Vergleich zum hörbaren Schall wesentlich größer, weshalb keine sehr großen Entfernungen überbrückt werden können. Die Schallintensität einer ebenen Welle sinkt beim Durchlaufen der Strecke x auf den Betrag

$$J_x = J_o \cdot e^{-m \cdot x}$$

Bei 20 Grad Temperatur und einer Frequenz von 25 kHz beträgt der Absorptionskoeffizient m in Luft der relativen Feuchte 20 vHd $5 \cdot 10^{-4}$/cm, bzw. bei einer Feuchte von 90 vHd $15 \cdot 10^{-4}$/cm. Damit reduziert sich die Intensität im ersten Fall nach 100 m auf 1/150 und im zweiten Fall bereits auf ein Dreimillionstel (Bergmann 1942:232).

Normalerweise werden daher bei größerem Abstand zu einer Ultraschallquelle keine schädlichen Effekte für Mensch und Tier zu erwarten sein. Allerdings können bei entsprechenden Intensitäten unangenehme, aber harmlose Sensationen auftreten (Blitz 1963). Robert Barrow, ein Mitarbeiter der amerikanischen Forschungsgruppe APRO, meint, daß unbekannte Flugobjekte teilweise auch Energieanteile im Ultraschallbereich ausstrahlen. Dies könnte zu Prickelempfindungen oder kurzzeitigen Lähmungen führen, gelegentlich auch zu Erwärmungen oder gar zu Verbrennungen leichterer Art.
Ein Bericht vom 3. November 1960 scheint diese Möglichkeit zu illustrieren. An jenem kalten Wintertag hatten zwei acht Jahre alte Knaben gegen 16.30 Uhr ein neu erworbenes Pfeil- und Bogenspiel ausprobiert. Plötzlich hörten sie ein außerordentlich hohes Summgeräusch. Neugierig geworden rannten sie einen nahen Hügel hinunter, um herauszufinden, von wo diese Töne ausgingen. Die Luft war inzwischen deutlich wärmer geworden. Als sich die Jungen umdrehten, entdeckten sie auf dem Hügel, den sie gerade heruntergelaufen waren, ein aluminiumfarbenes unbekanntes Objekt. Sobald sich die Burschen dem Objekt nähern wollten, stieg dieses hoch in die Luft und verschwand. Als sie die Stelle untersuchten, wo die Maschine

gelandet war, spürten sie mit ihren Händen, daß der Boden sich noch ganz warm anfühlte. Der Vater des einen Jungen, ein Ortspolizist, untersuchte das Erdreich mit einem Geigerzähler, fand aber keine radioaktive Strahlung (Barrow 1976).

Tonschwingungen im Ultraschallbereich können bei entsprechender Intensität durchaus gefährlich werden, wie ein Beispiel aus Italien zeigt. Mehrere Arbeiter einer Fabrik in Pozzuoli bei Neapel bemerkten am 21.10.1954 einen metallischen Diskus, der unbeweglich am Himmel stand. Plötzlich erhob sich das Objekt in vertikaler Richtung mit einem lauten Pfeifton, der immer höher anstieg und schließlich unhörbar wurde. Ein kleiner Pekinese, der sich in der Nähe befand, stimmte ein lautes Geheul an und fiel unmittelbar darauf tot um (Guieu 1972). Da Hunde noch Schwingungen bis zu 40 kHz wahrnehmen können, dürfte das Tier durch die intensiven Ultraschall-Energien erschreckt und offensichtlich tödlich geschädigt worden sein.

In zahlreichen Fällen wird auch berichtet, daß Haustiere als erste auf das Herannahen unbekannter Flugkörper reagieren. Eine der Ursachen könnte das verfeinerte Hörvermögen mancher Tiere sein. Hochfrequente Signale dürften aber nur dann in Frage kommen, wenn die aktuelle Luftfeuchte einen gewissen Wert nicht überschreitet (da sonst die Dämpfung zu hoch ist). Vorhandenes Datenmaterial verschiedener Computer-Kataloge könnte auf solche Korrelationen hin überprüft werden. Wichtig wäre es in diesem Fall, die jeweiligen meteorologischen Bedingungen einer UFO-Beobachtung zu kennen.

Der französische Ingenieur Christian de Zan hat einen recht einfachen akustischen Detektor entwickelt, der im Ruhezustand nur 0,5 mA an einer 6 V-Batterie verbraucht. Sobald ein entsprechend starkes Signal vorhanden ist, wird eine monostabile Kippstufe getriggert, die für 20 Sekunden einen Summer ertönen läßt. Der Summer arbeitet kontinuierlich, wenn das akustische Signal länger als 20 Sekunden dauert. Unterhalb von 4 kHz fällt die Empfindlichkeit mit 12 dB/Oktave ab, während die obere Frequenzgrenze vom eingesetzten Ultraschallwandler abhängt. Die Type UCM 90 (Radio-RIM, München) liefert bei 36 kHz ein Signal von 4,5 mV pro µb. Nachdem die Ansprechempfindlichkeit des Zan-Detektors bei 0,1 mV liegt, reagiert dieser also bereits bei einem akustischen Signal von 0,02 µb (siehe Schaltbild). Statt der Transistoren 2N222 können auch andere NPN-Typen wie z.B. BCY 58 verwendet werden. Ebenso sind die Dioden 1N4148 gegen andere Typen, wie z.B. gegen die BAW76, austauschbar. Geeignete Alarmgeber sind über die Firma Radio-RIM, München, zu beziehen (s.u.). Ausführliche Unterlagen über Frequenzgang-Kurven von Ultraschallwandlern und geeignete Empfängerschaltungen finden sich auch bei N.N. 1980, Elrad.

Ultraschall-Detektor nach Christian de Zan

Miniatur-Summer

Voll elektronisch ohne bewegte Teile, mit kräftigem Ton und Verpolungsschutz.
Schalldruck: ≥ 70 Phon — 1 Meter
Frequenz: 450 Hz
Stromversorgung: MEB-9 = 4—15 V = / 15 mA
(+ = rot) MEB-12 = 6—20 V = / 15 mA
Abmessungen: 16 x 14 x 32 mm

	Bestell-Nr.	1—9 Stück	10—99 Stück	ab 100 Stück
MEB-9	53—80—135	3.30	2.97	2.65
MEB-12	53—80—136	3.30	2.97	2.65

DIGISOUND Typ SMB-W

Dieser elektronische Miniatur-Tongeber bietet hohe Zuverlässigkeit, hohe Lebensdauer und optimalen Wirkungsgrad bei minimalem Stromverbrauch. Er bietet entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlichen Summern mit dem traditionellen Unterbrecherprinzip. Die elektronische Schaltung besteht aus einem Transistoroszillator, der mit zuverlässigen diskreten Bauteilen aufgebaut ist. Durch das Fehlen mechanisch bewegter Teile oder Kontakte entfallen jeglicher mechanischer Verschleiß, Funkenbildung an Kontakten und induktive Spannungsspitzen. Somit können keine Hochfrequenzstörungen entstehen.
Die typische Lebensdauer beträgt mehr als 200 Stunden bei kontinuierlicher Betriebsweise. Wartungs- oder Nachjustierarbeiten sind nicht erforderlich.

Eigenschaften

Hohe Lebensdauer
Hohe Zuverlässigkeit
Geringer Stromverbrauch
Keine mechanischen Kontakte
Keine Funkenbildung
Keine Hochfrequenzstörungen
Durchdringender, oberwellenhaltiger Klang

Typische Anwendungen

Kraftfahrzeug-Warnungs- und Überwachungsindikatoren
Tragbare, batteriebetriebene Geräte
Testeinrichtungen, Nachrichtengeräte, Timer
Telefoneinrichtungen, Alarmanlagen
Alle Anwendungen, in denen es auf hohe Zuverlässigkeit und geringen Leistungsverbrauch ankommt.

Technische Daten

Betriebs-Gleichspannung 4 . . . 16 V
Temperaturbereich —40 . . . + 80 °C
Gewicht 9,5 g
Lautstärke in 20 cm bei 16 V 77 dB
Maximale Stromaufnahme 14 mA
Maße 16 x 33 mm

53—80—152 9.50

Ein mehrstufiger Detektor, der ausschließlich auf Signale im Ultraschallbereich anspricht, ist von dem amerikanischen Ingenieur Victor Moberg aus San Diego entwickelt worden (Apt. 2D, Villa del Sol, 5444 Reservoir Drive, San Diego, Cal. 92120, U.S.A.). Das elektrische Signal eines üblichen Ultraschallwandlers wird nach Pufferung in einer Impedanzwandlerstufe über ein geschirmtes Kabel zu einer zweifachen Verstärkerstufe geführt. Das hierdurch 10millionenfach verstärkte Signal gelangt auf einen integrierten Funktionsbaustein, der das Signal mit einer intern erzeugten Oszillatorfrequenz mischt und in einem Amplitudendetektor demoduliert. Am Ausgang des folgenden aktiven Tiefpaßfilters steht ein niederfrequentes Signal zur Verfügung, das den Frequenzanteilen im Ultraschallbereich entspricht. Es kann zum Beispiel einer weiteren Schwellwertschaltung zugeführt werden, die bei entsprechendem Pegel einen Summer ertönen läßt und gleichzeitig das Signal auf einen Kassetten-Recorder aufzeichnet.

40 kHz Transducer

Line Driver Preamplifier — Inverting Amplifier

Non-Inverting Amplifier — LO/Mixer — Detector

47pf 150kΩ V+ .05uF 4.7kΩ 150kΩ .01uF U5 .01uF .05uF V- Output

Low Pass Filter / Output Buffer

Parts List
Q1 2N5717
U1,U2 CA3140 (RCA)
U3 XR2206 (EXAR)
U4,U5 CA3140 (RCA)
CR1,CR2 1N6263 (HP)

Notes: (1) Resistors may be 1/8 watt, 10%, carbon.
(2) Capacitors less than 1 uF should be ceramic, all others Tantalum.
(3) V+ = +9 to +15Vdc
V- = -9 to -15 Vdc
(4) U4 and U5 may be a single MC4558

Ultrasonic sound detector by Victor Moberg, Apt. 2D Villa del Sol, 5444 Reservoir Drive, Calif. 92120, U.S.A.

Die Zeitschrift "Elektor" beschreibt eine ähnliche Schaltung, die Signale oberhalb der Hörgrenze in den menschlichen Hörbereich heruntertransformiert. Fledermauslaute, Hundeflöten, Schlüsselklirren, ausströmendes Gas und vielleicht auch unhörbare UFO-Geräusche lassen sich so auf einfache Weise auf Tonband dokumentieren. Die Schaltung ist mit einem Mittelwellenempfänger-IC der Type TCA 440 aufgebaut und arbeitet im Bereich zwischen 25 und 45 kHz. Das vom Schallaufnehmer empfangene Signal gelangt über ein einfaches LC-Filter auf eine im IC enthaltene Mischstufe, in der es einem Oszillatorsignal (Pin 4,5,6) überlagert wird. Die Oszillatorfrequenz läßt sich mit P1 einstellen. Das Ausgangssignal des Mischers (Pin 15) durchläuft nun ein LC-Tiefpaßfilter, das Differenzsignale zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz selektiert (f_g = 5 kHz) und dem ZF-Verstärker zuführt (Pin 11). An Pin 7 liegt das verstärkte Differenzsignal an, das noch mit Hilfe von T1 so angepaßt wird, daß der Anschluß eines Kopfhörer möglich ist. Über die Detektorschaltung mit den Dioden D1 und D2 und dem Kondensator C3 ist für die automatische Verstärkungsregelung der Vorstufe (Pin 3) und des ZF-Verstärkers (Pin 9) gesorgt. Die Spannung an Pin 7 (Verstärkerausgang) sollte etwa einen Wert von 1,5 Vss aufweisen, was durch Variation von R6 ggf. zu erreichen ist. Die Versorgungsspannung der Schaltung sollte 5 ... 9 V **nicht** übersteigen, die Stromaufnahme bleibt in jedem Fall unter 13 mA. Die Empfindlichkeit des Empfängers hängt hauptsächlich vom verwendeten Ultraschallwandler ab. (N.N. 1978, Elektor)

* siehe Text

Empfindlicher Fledermausdetektor (Elektor 1978,7/8)

3.2 Analyse optischer Strahlen

Nach den Erfahrungen der amerikanischen Luftwaffe sowie verschiedener Experten auf dem Gebiet der Himmelsfotografie (siehe Kapitel 1 und 2) kommt es äußerst selten vor, daß unbekannte Flugobjekte von fest installierten optischen Beobachtungsstationen fotografiert bzw. als solche erkannt werden. Die bis heute vorliegende Information über das Aussehen und die Lichteffekte der UFOs stützt sich daher hauptsächlich auf Zeugenaussagen und auf vereinzelte, zufällig aufgenommene Fotos und Filmausschnitte. Wenngleich die Auswertungstechniken fotografischer Aufnahmen gegenwärtig einen hohen Stand erreicht haben, bleibt der hierdurch erzielbare Informationsgewinn doch recht beschränkt (Spaulding 1978, Maccabee 1976).

Für eine wissenschaftliche Analyse erscheint es wesentlich, wenn die optischen Phänomene der unbekannten Flugkörper unter kontrollierten Bedingungen untersucht oder doch wenigstens kurzzeitig gemessen und festgehalten werden können. Hierzu gehören die Bestimmung der Gesamt- oder Detailintensität des ausgestrahlten Lichtes bzw. einzelner Lichtstrahlen, die spektrale Aufschlüsselung verschiedener Energieanteile sowie die Bestimmung des Polarisationsgrades der Lichtwellen. Außerdem kann es von Bedeutung sein, Veränderungen der atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen für optische Strahlen zu ermitteln. Solche Abweichungen sind unter Umständen anhand typischer Verzerrungen auf Fotos und Filmen zu erkennen. Künstliche Teststrahlen, etwa von einem Laser auf ein UFO ausgestrahlt, dürften dann ggf. gewisse Bahnabweichungen erfahren.

3.2.1 Intensitätskurven

Ein wichtiges Attribut unidentifizierter Erscheinungen am Himmel ist ihre teilweise beachtliche Leuchtkraft. Viele Zeugen äußern sich gerade über diesen Punkt oft sehr ausführlich und meinen, daß die unglaubliche Helligkeit der Objekte allein schon genügend auf deren "nichtirdische Herkunft" hinweise. Bis heute ist es leider noch keiner Gruppe von Experten gelungen, einen objektiven Beweis für diese Behauptungen zu erbringen. Die Messung extremer Helligkeiten dürfte jedoch mit den heute zur Verfügung stehenden optischen Halbleitersensoren besonders einfach sein. Bevor solche Geräte näher erläutert werden, seien einige typische Äußerungen von Zeugen wiedergegeben, die mit unbekannten Flugobjekten konfrontiert wurden.

A) Auszug aus dem Protokoll über die UFO-Sichtung des Zeugen Lothar Schäfler vom 24.2.1977, 2.30 Uhr (?), Langenargen/Bodensee:

Das Licht kommt immer näher. Inzwischen ist jedoch die ganze Umgebung so grell-hell erleuchtet, daß Herr Sch. selbst in diesem Versteck sich nicht sicher fühlt und zum Eingang der Familie Burkhardt im Hinterhaus läuft... "Um ein derartig helles Licht zu erzeugen", meint Sch. später, "müsse man schon ein ganzes Kraftwerk 'dort oben' installieren." (Brand/Schneider 1977:47)

B) Winter 1966, Zeuge ist ein Nuklearphysiker mit Frau und Kind, Ort: Süd-Zentral-USA

Durch die Bäume schien ein glühendes Licht, das zwischen dunkelrot und hellorange in etwa dreifacher Wipfelhöhe pulsierte. Als der Zeuge mit seinem Wagen an eine Straßenstelle kam, die dem Leuchtobjekt am nächsten war, flammte dieses plötzlich zu einem grell-weißen Licht auf, das die gesamte Landschaft in der Umgebung erleuchtete. Der Fahrer mußte momentan seine Augen bedecken und sogar das im Fond des Autos schlafende Kind wachte auf. Wenige Sekunden später erlosch das Licht und war nur noch wie zuvor als rotoranges Leuchtobjekt zu erkennen. - Nach Meinung des Zeugen muß das Objekt, verglichen mit den Autolichtern, zur Zeit der Maximalintensität eine Lichtleistung von mehreren Hundert Megawatt aufgewiesen haben (Condon 1970:277).

C) Mai 1968, Zeuge: Hans Sorensen, Ort: Parksville/Vancouver Island, Kanada

Als ich um 23 Uhr die Tür öffnete, sah ich ein gelbes Licht, das draußen alles erleuchtete. Es war so hell, daß ich das Haus meines Nachbarn so klar wie am Tage erkennen konnte, obwohl dieses 200 m entfernt ist. Zunächst dachte ich, es seien die Scheinwerfer eines Autos, doch dafür war die gesamte Umgebung viel zu klar erleuchtet. Sogar die Farngräser am Fuße der Bäume waren deutlich auszumachen. Obwohl nicht der leiseste Windhauch zu spüren war, vibrierten die Blätter und Gräser auf eine eigenartige Weise.
Die mächtige gelbe ovale Lichtquelle stand direkt über den Bäumen zwischen den beiden Häusern in vielleicht 130 m Höhe und war wohl rund drei Meter groß. Nach einigen Minuten stieg das Objekt plötzlich etwas in die Höhe, worauf an der Seite eine Öffnung sichtbar wurde, aus der ein blauer Lichtstrahl drang und unmittelbar darauf ein kleineres leuchtendes Objekt herausschwebte. Dieses flog etwa 100 m weit und blieb ziemlich genau über einer Baumreihe hängen.
Während Herr Sorensen zum Nachbarn lief, um ihn auf das Spektakel aufmerksam zu machen, kehrte das kleine Objekt zurück und tauchte wieder in das große Objekt hinein.
Wenig später stieg die Erscheinung nach oben und verschwand innerhalb einer Sekunde in Richtung Nordosten.
H. Sorensen hatte danach Schwierigkeiten, in der pechschwarzen Nacht wieder nach Hause zu finden, so sehr hatten sich seine Augen auf die "Tageshelligkeit" eingestellt (Magor 1969).

D) Januar 1970, Zeuge: Ole Birkeland, Ort: Tronstad/Norwegen

Als der Zeuge gegen 21.30 Uhr durch ein Sumpfgebiet nach Hause fuhr, sah er plötzlich von der Straßenseite her ein hell erleuchtetes Objekt kommen. Es stoppte mitten im Flug, änderte seine Richtung und schwebte dann langsam in Fahrtrichtung vor seinem Auto dahin. Das Objekt sah wie eine Aluminiumschale aus, von der sieben insektenartige Füße ausgingen. An jedem Ende waren Verdickungen, aus welchen Flammen wie von einem Schweißapparat strömten. Die Straße und die gesamte Umgebung waren hell erleuchtet wie ein Sportstadion. Der Fahrer war total geblendet und konnte nur unter Schwierigkeiten vorankommen.

Das Objekt begleitete ihn über eine Strecke von drei Kilometern, wobei es ständig in einer Höhe zwischen 80 und 100 m schwebte. Kurz vor der Ortschaft Greipstad verschwand es in westlicher Richtung hinter einem Hügel.
Ein anderer Zeuge, der wenig später auftauchte, bestätigte, daß auch er ein helles Licht über dem Sumpfgebiet gesehen hatte (Farrow 1971).

Zeichnung des Objektes nach den Angaben des Zeugen Ole Birkeland.

E) 11. Oktober 1966, Zeuge: B. Thompson,
Ort: Wanaque, N.J., USA, 21.15 Uhr
- Auszug aus dem Bericht:

Das Objekt hing in 250 Fuß Entfernung schräg über dem Wasserreservoir und hatte etwa die gleiche Höhe über Grund. Als ich aus dem Wagen stieg, blendete mich das Licht so sehr, daß ich das Auto nicht mehr sehen konnte. Etwa zwanzig Minuten lang konnte ich weder meine eigenen Hände noch die Scheinwerfer meines Jeeps erkennen.... (Schneider 1977:256).

In manchen Fällen wird auch berichtet, daß die Augen der Zeugen tränen und jene teilweise tagelang unter Entzündungsbeschwerden leiden. Die unbekannten Flugkörper hatten in diesen Fällen u.U. konzentrierte Lichtenergien auf die Beobachter gerichtet.

Die absolute Helligkeit einer blendenden Leuchtquelle läßt sich recht gut abschätzen, wenn folgende Parameter bekannt sind: 1. die vertikalen und horizontalen Winkel zwischen der Objektposition und der fovealen Augensichtlinie, 2. die Umfeldhelligkeit und 3. die relative Winkelausdehnung der leuchtenden Zone. Entsprechende Tabellen und graphische Darstellungen für einfache Auswertungen finden sich in dem ausgezeichneten Buch von Haines (1980).

Dr. W. Bucher stellte die Beschreibungen der Helligkeit sogenannter "Solid lights" zusammen. Das folgende Diagramm zeigt die Verteilung über 61 Fälle (Bucher 1978:203). Die gestrichelten Linien stammen aus einer russischen Untersuchung von 183 Fällen (Gindilis et al. 1980).

In fast zwei Drittel der Fälle bezeichnen die Zeugen die Lichtstrahlen als sehr hell bis blendend hell. Wenngleich die Erscheinungen meistens nachts beobachtet werden und damit der natürliche Blendungseffekt zu berücksichtigen ist, dürften die Lichtintensitäten groß genug sein, um sie meßtechnisch erfassen und verarbeiten zu können. Neben der absoluten mittleren Leuchtdichte sollten auch die periodischen Schwankungen registriert werden, die möglicherweise mit anderen Effekten, z.B. akustischer oder magnetischer Art, in Beziehung stehen. Die zeitlichen Schwankungen der UFO-Lichterscheinungen reichen von langsamen Änderungen bis zu sehr schnellen Pulsationen. Frequenzen über etwa 25 Hz sind vom menschlichen Auge bereits nicht mehr als solche wahrnehmbar.

Durch einen besonderen Beobachtungstrick gelang es einem französischen Ingenieur, die Pulsationsrate eines UFOs abzuschätzen. In Begleitung dreier Zeugen beobachtete Philippe Daurces am 18.2.1953 gegen 18.40 Uhr über Beirut drei orangerote Objekte mit seinem Feldstecher (10x45). Durch gezielte kleine Wackelbewegungen lösten sich die Bahnkurven der UFOs in sinusförmige, periodisch unterbrochene Linien auf. Der Ingenieur verglich diesen Eindruck mit der bekannten Frequenz des Lichtnetzes, in dem er mit derselben Zitterbewegung und der gleichen relativen Winkelgeschwindigkeit eine Straßenlampe anvisierte. Seinem Eindruck nach dürfte die Szintillationsrate der Flugobjekte etwa zwei bis drei mal so hoch gewesen sein (Michel 1967) (s.a. Abschnitt 4.6).

Französische UFO-Forscher von der "Groupement Technique de Recherche" haben vor Jahren ein Gerät vorgestellt, das die Modulationsfrequenzen der UFO-Strahlen zu messen vermag. Der als "Pulsograf" bezeichnete Apparat kann wie eine Pistole in der Hand gehalten und auf unbekannte Leuchtobjekte gerichtet werden. Zur Erhöhung der Visiergenauigkeit und zum Zweck der optischen Vergrößerung wird ein kleines Zielfernrohr empfohlen. Das modulierte Licht gelangt über eine Linse der Lichtstärke 2,5 und der Brennweite 180 mm in das Innere eines einseitig geschlossenen Tubus. Dort ist im optischen Brennpunkt eine Fotozelle angeordnet, die den Modulationsanteil des Lichtes in elektrische Spannung umsetzt. Über einen kleinen Transistorverstärker kann das Signal ausgekoppelt und zum Beispiel einem Kassettenrekorder zugeführt werden.
Wenn die Lichtfrequenz den Arbeitsbereich des Tonbandgerätes nicht unterschreitet bzw. übersteigt (z.B. 50 Hz bis 12 kHz), ist der aufgezeichnete Ton direkt der Lichtmodulation proportional (Lagarde 1974:242f.).

Eine einfache Schaltung, die kleine Signale besonders stark verstärkt und größere Signale entsprechend einer logarithmischen Kennlinie schwächt, hat der französische Ingenieur Christian de Zan konzipiert. Sie arbeitet mit einer Fotozelle des Typs BPY 13, deren Strom über einen hochohmigen Widerstand in eine proportionale Spannung umgesetzt wird. Ein Feldeffekttransistor koppelt das Signal auf einen Operationsverstärker mit logarithmischer Kennlinie, an dessen Ausgang ein Kassettenrekorder angeschlossen werden kann. Nach einer weiteren 33fachen Verstärkung gelangt das Signal an den eigentlichen Leistungsausgang, der für einen Kopfhöreranschluß vorgesehen ist.

Visiereinrichtung

Einschalter

100 mm

Linse f=100mm
Ø =80-100mm

Gedruckte
Schaltung

Fotozelle

Kopfhörer-
anschluß

Ausgang zum Rekorder

Pulsograph   Schaltung nach Christian de Zan

Neben der absoluten Amplitude und Frequenz der Lichtmodulation ist jedoch auch der konstante Anteil der Lichtintensität von Interesse. Dies gilt ganz besonders da, wo von ungeheuren Helligkeiten gesprochen wird, die von konventionellen fliegenden Objekten kaum erreicht werden dürften.
Eine erprobte Schaltung eines geeigneten Gerätes, das die absolute Lichtamplitude völlig linear in eine entsprechende Frequenz umwandelt, zeigt das folgende Schaltbild. Eine Differential-Fotodiode vom Typ BPX 48 steuert einen einfachen Multivibrator, dessen Frequenz sich im Bereich von 1:50 000 in Abhängigkeit von der auffallenden Lichtstärke ändern kann.

Die Ausgangsspannung am Punkt A kann zum Beispiel von einem Kassettenrekorder aufgezeichnet werden, etwa auf Spur 2.
Auf Spur 1 läßt sich dann gleichzeitig das Signal des Pulsographen aufnehmen.

Damit stehen für spätere Auswertungen Informationen über die Intensität und die Modulation des Lichtes unbekannter Flugobjekte zur Verfügung. Im allgemeinen wird ein solches Meßgerät manuell eingesetzt werden. Ein automatischer Betrieb ist möglich, wenn mehrere Fotosensoren verwendet werden, die auf verschiedene Teile des Himmels gerichtet sind. Durch eine geeignete Schwellwertschaltung oder auch durch Fremdtriggerung, etwa von einem magnetischen UFO-Detektor, kann dann der Verstärker samt Tonbandgerät automatisch eingeschaltet werden (Wetzel 1974).

BPX 48

330 1k 1M 1M 3,9 k 330

+7V U_s

BCY 78

1k

TCA 315 A TCA 315 A

BCY 58 BCY 58

$R_L = 100$

A

2,2 k

33 nF 33 nF

Schaltung eines linearen Licht-Frequenz-Wandlers mit der Differential-Fotodiode BPX 48

Betriebsdaten

Betriebsspannung	$U_B = 7$ V (konstant)
Betriebsstrom (ohne R_L)	$I_B \approx 25$ mA
Taktfrequenz bei	
$I_p \approx 80$ nA (≈ 5 lx):	0,18 Hz
$I_p \approx 1$ µA (≈ 65 lx):	2,3 Hz
$I_p \approx 50$ µA (≈ 3300 lx):	115 Hz
$I_p \approx 0{,}45$ mA ($\approx 30\,000$ lx):	1 kHz
$I_p \approx 4$ mA ($\approx 250\,000$ lx):	9,5 kHz
Tastverhältnis	1:1
Maximale Betriebstemperatur	+50 °C
Lastwiderstand	≧100 Ω

Typischer Verlauf der Taktfrequenz f in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke B (bezogen auf die Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit $\lambda_{max} = 0{,}85$ µm)

3.2.2 Spektralverteilung

Fast die Hälfte aller Zeugen unbekannter Lichterscheinungen gibt mehr oder weniger genaue Beschreibungen über die Farbverteilung dieser Phänomene. Diese Statistik beruht auf der Fallsammlung Dr. Jaques Vallées in seinem Buch "Passport to Magonia", das Kurzbeschreibungen von 923 Berichten enthält (Vallée 1969).
Im allgemeinen lassen sich die von den Zeugen gebrauchten Bezeichnungen in fünf Kategorien einordnen: metallisch, schwach glühend, spektralfarbig, hell-weiß und mehrfarbig. Zu vier der genannten Typen gibt es charakteristische Aussagen (McCampbell 1973:20).

metallisch	schwach glühend	spektralfarbig	hell-weiß
aluminium	weiß glühend	orange	brennendes Magnesium
silber	leuchtend	rot	sehr blendend
metallisch	fluoreszierend	orange-rot	intensiv hell
chrom		feurig-rot	brilliant
glänzend		bläulich	hell
reflektierend		gelb	intensiv leuchtend
grau		blau-grün	blendend weiß

Beim ersten Versuch, die Ursachen der Leuchteffekte um unidentifizierbare Flugobjekte theoretisch zu erfassen, zeigte sich die ungeheuere Komplexität der hierbei ablaufenden Prozesse. Allerdings spricht manches dafür, daß hochfrequente Felder am ehesten geeignet sind, über eine Elektronenstoßionisation die umgebende Lufthülle zu aktivieren. Hierbei werden die wenigen in der Luft vorhandenen Elektronen durch einen Multiplikationsprozeß lawinenartig vermehrt und regen neutrale Atome zur Ionisation und zum Leuchten an. Der inverse Bremsstrahlungseffekt und das Rekombinationsleuchten führen im allgemeinen jedoch zu einer Verbreiterung der Spektrallinien, so daß normalerweise ein weißes Licht zustandekommt. Nur bei sehr starker Luftverdünnung treten auch farbige Leuchterscheinungen auf, wie Experimente mit starken elektrischen Feldern zeigen. Je nach Stärke, Frequenz und räumlicher Verteilung des elektromagnetischen Feldes ist es allerdings auch denkbar, daß bei normalem Luftdruck gewisse Spektrallinien bevorzugt emittiert werden (Beck 1977: 346).

Dr. James McCampbell geht davon aus, daß mit wachsender ausgestrahlter Energie mehr und mehr Edelgase der Luft zum Leuchten angeregt werden. Xenon zum Beispiel benötigt nur 12,13 eV, um von einem neutralen in einen ionisierten Zustand zu gelangen. Dieses Gas könnte verantwortlich sein für die blauen Farben, die oftmals in der Umgebung von UFOs geschildert werden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Anregungsenergien der in der Luft enthaltenen Edelgase (McCampbell 1973:28).

Farben Linien Edelgas Schwelle (eV)

Å	Colors	Lines	Source	Threshold (ev)
4000 Å				
	VIOLET	4100, 4109	N	14.53
4240				
	BLUE	4500	Xe	12.13
		4624, 4671		
		4861	H	13.60
4912				
5000				
	GREEN	5401	Ne	21.56
5750				
	YELLOW	5832, 5853	Ne	21.56
5850		5871	Kr	14.00
		5875	He	24.48
6000				
	ORANGE	6402	Ne	21.56
6470				
	RED	6562	H	13.60
		6965	A	15.76
7000				

Anregungs-Energien von Edelgasen

Für den Physiker hat die Analyse eines Spektrogrammes besondere Bedeutung, weil sich hieraus eine ganze Reihe von Aussagen und Rückschlüssen über die Eigenschaften und Zustände der untersuchten Stoffe ableiten läßt. Spektrallinien glühender Gase können zum Beispiel schmal oder verbreitert sein, scharf oder verwaschen, schwach oder stark leuchtend und als aktive oder passive Linie (Absorptionsspektrum) erscheinen. Hinzu kommt, daß sich Spektrallinien wesentlich verändern, wenn in ihrer Nähe starke magnetische Felder (Zeemann-Effekt) oder starke elektrische Felder (Stark-Effekt) auftreten. So ziehen etwa Astrophysiker allein durch Auswertung der Spektrogramme von Sternen Schlüsse über deren Zusammensetzung, Energieprozesse und die sie umgebenden Felder.

Aus diesen Gründen hat sich in Frankreich der Raumfahrtexperte und Astrophysiker Dr. Claude Poher seit Jahren mit der Absicht befaßt, von unbekannten Flugobjekten oder Lichterscheinungen Spektralaufnahmen zu bekommen (Poher 1977). Die einfachste und wirkungsvollste Methode stammt von dem amerikanischen Ingenieur und Physiker H.A. Rowland, der um 1880 bereits die ersten reflektierenden Konkavgitter für Gitterspektrographen erfand. Für fotografische Zwecke eignen sich insbesondere Diffraktionsgitter, die auf einer durchsichtigen Glasplatte einige Hundert eingeätzte Linien pro Millimeter enthalten.

Die Breite und Auflösung der Gitterspektren ist wesentlich höher als bei einem Glasprisma oder bei prismatischen Effektfiltern, wie sie in der Fotografie zu künstlerischen Zwecken eingesetzt werden. "Edmund Scientific" vertreibt zum Beispiel sogenannte "Jupiterscope Light Analyzer", die über 150 000 kleine Prismen auf einer Filterscheibe enthalten und für rd. 13 US-Dollar im Handel erhältlich sind (Edmund Scientific Catalogue 1979 Fall/Winter, S. 25). Nachteilig bei einfachen Diffraktionsgittern ist die Tatsache, daß etwa 90 Prozent des einfallenden Lichtes im weißen Mittelfeld konzentriert bleiben, während jedes der Spektren kaum mehr als 1 bis 2 Prozent der Lichtenergie enthält (Bild links unten).
Als sehr viel günstiger erweisen sich die heute üblicherweise verwendeten Gitter mit einer sägezahnartigen Linienstruktur (Bild rechts unten).
Das Spektrum erster Ordnung umfaßt immerhin noch etwa 70 Prozent der einfallenden Strahlungsenergie für ein Gitter mit 300 Linien pro Millimeter. Bei 1200 Linien/mm reduziert sich der Wert auf rund 25 Prozent.

Einfallendes Licht

d

Θ

3. 2. 1. 0. 1. 2. 3.

Ordnung der Spektren

Spektrum erster Ordnung

rot

violett

Gitter mit gleichförmiger Linienstruktur

Gitter mit sägezahnförmiger Linienstruktur

Fraunhofer-Beziehung: $\Theta = \arcsin \; n\lambda/d$

Für die Zwecke der Kleinbildfotografie (24x36mm) erscheint es zweckmäßig, ein Gitter zu verwenden, das im sichtbaren Bereich zwischen 4000 und 7000 Ångström ein Spektrum der ersten Ordnung mit einer Breite von 12 bis 13 mm auf dem Negativ erzeugt (Bild unten).
Bei einem Normalobjektiv von 50 bis 55 mm Brennweite wird ein Gitter mit 600 Linien pro mm erforderlich, bei einem Teleobjektiv von 135 mm Brennweite genügt ein Gitter mit 300 Linien pro mm. Um qualitativ gute Spektrogramme zu erhalten, sollten die Fotoobjektive sehr gut farbkorrigiert sein, was bei den heutigen Spiegelreflexkameras meist der Fall ist.
Als Filmmaterial empfiehlt sich ein hochempfindlicher Schwarzweißfilm, zum Beispiel TRI-X von Kodak, der gleichzeitig eine feine Auflösung gewährleistet. Die Belichtungszeiten müssen empirisch ermittelt werden und sind natürlich eine Funktion der Entfernung und Leuchtkraft eines Objektes. Um etwa das Spektrum einer Quecksilberdampf-Straßenlampe aus 400 m Entfernung aufzunehmen, genügt eine Belichtung von 1/100 sec bei offener Blende mit einem 55 mm-Objektiv und einem Gitter mit 600 Linien pro mm (Vieroudy 1976).

Bei punktförmigen Lichtquellen empfiehlt es sich unter Umständen, parallel zur Richtung der Gitterlinien einen kleinen Schwenk durchzuführen, so daß die Spektrallinien zweidimensional verbreitert werden und damit leichter interpretierbar sind. Für wissenschaftliche Zwecke erstellte Diffraktionsgitter sind im allgemeinen wegen der notwendigen Präzision beim Herstellungsprozeß sehr teuer. Allerdings gibt es heute bereits relativ preisgünstige Duplikate auf aluminisiertem Glas, die von hochgenauen Matrizen kopiert werden. Edmund Scientific liefert Diffraktionsgitter von 2x2 inch im Quadrat mit 600 Linien pro mm und einer für 5000 Ångström optimierten Lichtleistung zum Preis von 59.95 US-Dollar (Edmund Scientific 1979:69). Solche Gitter können von einem Optiker in ein Filter eingebaut werden, das für Objektivdurchmesser von 44 mm (55 mm /1,4) bis 52 mm (135 mm / 3,5) geeignet ist.

Die französische Firma Jobin-Yvon hat in Zusammenarbeit mit dem Centre National d'Etudes Spatiales besonders preisgünstige Diffraktionsgitter entwickelt, die bereits fertig als aufschraubbare Filter geliefert werden. Für Objektivdurchmesser zwischen 46 und 55 mm kosten die Filter derzeit 94,08 FF, zusammen mit einer Filtertasche 108,78 FF. Der Preis ist deshalb so günstig, weil u.a. die französische Gendarmerie Nationale für ihre UFO-Untersuchungen 1200 Stück geordert hat. Bei der Bestellung werden folgende Angaben benötigt (Vieroudy 1980):

1. Zahl der Diffraktionsgitter-Filter
2. Typ des Fotoapparates
3. Typ der/des Objektive(s)
4. Art der Filteranschlüsse: Bajonett-, Aufsteck- und Schraubverschluß.

In jedem Fall empfiehlt es sich, zwischen Filter und Objektiv ein Neutralfilter einzuschrauben, um mit Sicherheit eine Verletzung der Gitteroberfläche beim Filterwechsel zu vermeiden. Die Daten des Diffraktionsgitters sind:

300 Linien pro mm
20x21 mm^2 gravierte Fläche
Material: Makrolon
Optimiert für 5000 Ångström

Bezugsadresse: Jobin-Yvon, 16-18 rue du Canal, F-91160 Longjumeau.

Da sich nach Aussagen vieler UFO-Zeugen die Farben der Objekte häufig ändern, empfiehlt es sich, hochempfindliche Filme mit kurzer Belichtungszeit zu verwenden. Sehr gut eignen sich moderne Spiegelreflexkameras mit automatischem Motortransport oder Filmkameras. Beide können für manuelle oder automatische Fernbedienung ausgerüstet werden.

Bereits 1956 vermutete der französische UFO-Forscher Aimé Michel eine Korrelation des Farbspektrums der UFOs mit der Phase ihrer Geschwindigkeit oder Beschleunigung. In den meisten Fällen berichten die Zeugen, daß stationäre, schwebende UFOs silbergrau erscheinen und zuweilen von einer dunkelroten Leuchtzone umgeben sind. Im Augenblick der Beschleunigung ändert sich die Farbe des Lichtes in eine hellrote, und bei schnellen Flügen tauchen weiße, grüne, blaue und purpurrote Farbtöne auf (Michel 1967:143).

Es bleibt zu hoffen, daß möglichst viele UFO-Forscher ihre Kameras mit Diffraktionsgitter-Filmen ausrüsten, um so die Chancen zu erhöhen, wissenschaftlich verwertbare UFO-Fotos zu bekommen. Der französische Forscher Vieroudy berichtet in seinem neuesten Buch über erste Erfolge mit Spektral-Aufnahmen. Die visuell beobachteten Farbcharakteristiken unbekannter Leuchtpunkte, die sich am Himmel bewegten, stimmten gut mit den fotografierten Spektren im Bereich von 5500 bis 6500 Ångström (Orangerot) überein (Vieroudy 1977:235-249).
1978 gelang es einer amerikanischen Forschungsgruppe, ein diskontinuierliches Linienspektrum eines UFOs aufzunehmen. Nähere Hinweise finden sich im Kapitel 4.2.

Die fotografische Methode hat allerdings den Nachteil, daß nur die Verteilung der Wellenlängen bestimmt werden kann, ihre jeweilige Intensität jedoch nur sehr ungenau abschätzbar ist. Hier bietet sich ein optischer Spektrum-Analysator an, wie er etwa von der Firma B&W in Puchheim vertrieben wird. Gegenüber herkömmlichen Fotomultipliern (Reardon 1978, Maccabee 1979) hat dieses System den Vorteil einer Echtzeitverarbeitung und gleichzeitigen Darstellung bei digitaler Speicherung von bis zu 32 unterschiedlichen Spektren. Die Arbeitsweise zeigt das folgende Bild. Das normalerweise von einer Lichtquelle angeregte Signal von einer zu testenden Materialprobe gelangt über eine Linse auf den Eingangsspalt eines Polychromators. Im Falle der Untersuchung unbekannter Lichterscheinungen am Himmel müßten deren Bilder über eine geeignete Optik auf den ersten Spiegel im Polychromator fokussiert werden. Das abhängig von der Gitterstruktur spektral zerlegte Signal (Photonen) trifft nach Beschleunigung über eine elektrostatische Linse auf die in Sperrichtung vorgespannte Fotodiodenmatrix, die bei Belichtung entladen wird. Durch den abtastenden Elektronenstrahl werden die durch Lichteinfall entladenen Dioden wieder auf Kathodenpotential geladen. Die vom Target abgenommenen Stromsignale werden in Spannungssignale umgewandelt und im Verstärker zu einem Video-Signal mit Amplituden bis zu + 20 V verstärkt.
Das Vidikon SIT 500 mit 400x500 Dioden von je 7,5 μm Durchmesser und 25 μm Mittenabstand gestattet in Verbindung mit der elektrostatischen Vorbeschleunigung eine Auflösung von 15 Photonen je Abfrage. Die Empfindlichkeit der verschiedenen Vidikons liegt zwischen 1400 Å (Ultraviolett) und 20 000 Å (Infrarot) (N.N. Markt & Technik 1979).

Prinzipieller Aufbau eines
modernen Spektrum-Analysators

Um ultraviolette Signale aufnehmen zu können, muß allerdings auch die Optik dafür ausgerüstet sein. Die meisten Gläser absorbieren bereits im langwelligen UV für Wellenlängen kleiner als 3500 Å. Flußspat reicht bis 1300 Å, Quarz und Steinsalz bis zu 2000 Å herunter. Unter Umständen empfiehlt es sich, statt Linsen Konkav-Spiegel zu verwenden (Koller 1952).

Daß unbekannte Flugobjekte auch ultraviolettes Licht ausstrahlen, kann aufgrund zahlreicher Hinweise nicht ausgeschlossen werden. Manche Zeugen erzählen, daß sich kurze Zeit nach der Begegnung mit einem unbekannten Flugobjekt die Haut von ihren Händen und Füßen abgeschält hätte (Fall John H. Demler in Lore 1969:1) oder ihr Gesicht zu brennen begonnen hätte mit nachfolgender Hautablösung (Fall Philip Small in Lore1969:1ff.). Unter der Rubrik 63 B (Sonnenbrand) sind diese Fälle im UFO-Katalog von Schneider 1980 aufgeführt.

Ein typischer Fall sei hier etwas ausführlicher beschrieben. Am 13. August 1965 hatte ein 37jähriger Mann in Baden/Pennsylvanien gerade seinen Wagen in die Garage fahren wollen, als er in nördlicher Richtung ein diskusförmiges Objekt auftauchen sah. Die fremdartige Maschine soll etwa 100 m groß gewesen sein und eine Geschwindigkeit von etwa 80 km/h aufgewiesen haben. Sie war umgeben von einer orangefarbenen Lichterkette, die plötzlich erlosch, als für drei Sekunden ein sehr intensives blaues Licht auftauchte. Als sich das Objekt auf etwa 700 m entfernt hatte, verschwanden alle Lichter. Das ganze Geschehen war von einer Art Schockwelle begleitet, und die Blätter der Bäume bewegten sich hin und her. Der Zeuge kehrte in seine Wohnung zurück und verständigte die US-Luftwaffe von dem Vorfall. Zwanzig Minuten später begannen seine Augen zu schmerzen,und er konnte alles nur noch verschwommen wahrnehmen. Nach und nach sah er überhaupt nichts mehr, und sein ganzer Körper fühlte sich an wie nach einem schweren Sonnenbrand. Die medizinische Untersuchung bestätigte diesen Verdacht. Offenbar hatte er eine starke Dosis ultravioletter Strahlung abbekommen. Im Laufe einiger Tage normalisierte sich sein Zustand wieder. Auch die Sehfähigkeit kehrte nach und nach wieder zurück (Vallée 1969, Fall 677).

UV-Strahlung, die pigmentierend auf die Haut wirkt, liegt hauptsächlich im Wellenlängenbereich von 2950 bis 3050 Ångström. Zum Nachweis solcher Strahlung genügt einfachheitshalber auch die Eigenschaft des UV-Lichtes, Fluoreszenz zu erregen. Stoffe wie Uranglas oder Bariumplatinzyanür senden sichtbares Licht aus, wenn sie von UV-Licht oder Röntgenstrahlung (bzw. den von ihr ausgelösten Sekundärelektronen) erregt werden (Gerthsen/Kneser 1963:420,427).

Aufgrund zahlreicher Berichte über außergewöhnliche Hitzeeffekte im unmittelbaren Zusammenhang mit UFO-Erscheinungen ist zu erwarten, daß UFOs auch starke Anteile infraroter Strahlung emittieren können. Mehrere Fallbeschreibungen finden sich bei Schneider 1975:90 ff. Gelegentlich gelang es auch schon, diese Hitzestrahlung über Meßgeräte zu registrieren.

In Frankreich sahen am 9. August 1961 einige Feriengäste beim Kasino von La Baule um 3 Uhr früh eine seltsame Masse, die

von einem Lichthof umgeben war. Der Durchmesser des Objektes wurde auf 40 m geschätzt, seine Höhe auf ein paar hundert Meter. Während des Stillstandes war ein heißer Lufthauch zu spüren gewesen, der offenbar von der mysteriösen Maschine herrührte. Diese erhob sich bald mit großem Tempo, wobei sie erneut zu leuchten begann, und entschwand den Blicken der Betrachter. Zur gleichen Zeit hatte der Infrarotdetektor der Wetterstation von La Baule während einiger Sekunden einen beträchtlichen Temperaturanstieg registriert: 1380 Mikrovolt, während die größten Hitzewellen des Monats Juli 400 Mikrovolt nie überstiegen hatten (Ragaz 1961).

Offensichtlich hatte das Wärmemeßgerät die Infrarotstrahlung aufgefangen, die von dem unbekannten Flugkörper ausgegangen war. Grundsätzlich sendet jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes eine Strahlung in Form von elektromagnetischen Wellen aus. Nach dem Planckschen Strahlungsgesetz liegt die Temperatur schwarzer Körper bei Zimmertemperatur bei etwa 8 bis 14 µm (80 000 bis 140 000 Ångström). Aufgrund des Wien'schen Verschiebungsgesetzes lassen sich Isothermen der schwarzen Strahlung aufzeichnen, wie sie unten dargestellt sind. Gelingt es, ein Thermogramm über einen größeren Wellenlängenbereich zu bekommen, so kann aus dem Maximum der Kurve unmittelbar auf die Temperatur des Strahlers geschlossen werden. Hat ein Flugkörper zum Beispiel eine mittlere Temperatur von 100 Grad, so errechnet sich eine maximale Strahlungswellenlänge von $\lambda_{max} = 2896 / (276 + 100)\ \mu m = 7,7\ \mu m$.

Allerdings ist bei einem weiter entfernten Objekt zu berücksichtigen, daß die Atmosphäre nur teilweise für die Infrarotstrahlung durchlässig ist. Im wesentlichen gibt es zwei solcher atmosphärischer Fenster, die von 3 µm bis 5 µm, bzw. von 8 µm bis 14 µm liegen. Außerhalb dieser Fenster ist die Atmosphäre wegen der Absorption von Kohlendioxyd und Wasserdampf (besonders bei hoher Luftfeuchtigkeit!) undurchlässig.

Die Sensoren von Satelliten, wie der US-Typ NOAA-VHHR, messen zum Beispiel die Strahlungstemperatur der Erd- und Wasseroberfläche in den Bereichen von 10 bis 12 µm und von 3 bis 4 µm. Die Bodenauflösung beträgt zwar nur 900 m, jedoch werden noch Temperaturunterschiede von 1/10 Grad erfaßt (Skudelny 1976).

Für den Fotoamateur besonders interessant und für den UFO-Forscher u.U. recht nützlich kann ein Infrarot-Farbfilm sein. Diese Filme, etwa der Kodak Ektachrome IR-135 oder der Kodak Highspeed Infrared Film HIE 421, vermögen Infrarot-Anteile wiederzugeben, die vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen werden. Auch bei bedecktem Himmel zeigen die Gegenstände in der Landschaft zuweilen noch deutliche Schatten, weil die Infrarotstrahlung der Sonne durch die dünneren Wolkenschichten noch gut durchdringt. Will man nur den Infrarot-Bereich fotografieren, so muß das Objektiv durch ein Sperrfilter bis 1 µm vom sichtbaren Licht abgeschirmt werden. Zur eigentlichen Thermografie, also zur Erfassung von Wärmestrahlen unter etwa 1000 Grad sind diese Filme jedoch nicht ausreichend sensibilisiert (N.N. Hobby 1974).

Isothermen der schwarzen Strahlung
(Ohrt/Tesche 1979)

Atmosphärische Transmission
(Klein 1977)

Für die Thermografie werden in jüngster Zeit Halbleitersensoren benutzt. Die Firma Barnes Engineering Co. vertreibt Detektoren, die den Bereich von 1 bis 15 µm überdecken (Twadell 1980). Solche Quantendetektoren arbeiten jedoch nur zufriedenstellend, wenn sie bei niedriger Temperatur, z.B. bei derjenigen des flüssigen Stickstoffs, betrieben werden. Das macht die heute üblichen Thermografiegeräte ziemlich teuer. Allerdings erreichen sie eine hohe Genaugikeit bis zu 1/10 Grad in mehreren Meßbereichen von -30 Grad bis zu 1000 Grad Celcius (Klein 1977, Specht/Thomas 1979, Skudelny 1977). Ein neues tragbares Infrarot-Oberflächenthermometer vermag Temperaturen im Bereich von 0 bis 1000 Grad C mit einem Auflösungsvermögen von 1 Grad anzuzeigen. Ein anderes Gerät von der englischen Firma Plessy (Typ PSC-222) reagiert auf wechselnde IR-Strahlung. Sein spektraler Empfindlichkeitsbereich erstreckt sich von 2 µm bis zur oberen Grenze des verwendeten Fenstermaterials. Objektive für solche Detektoren, die eine berührungslose Messung entfernter Temperatur-Zonen gestatten, benötigen spezielle Werkstoffe, die für die langwellige IR-Strahlung durchlässig sind. Hierfür eignen sich Germanium, Silizium, Saphir oder Spezialgläser wie Arsentrisulfidglas (Ohrt/Tesche 1979).

Daß Thermografie-Meßgeräte in der UFO-Forschung nützlich sein können, zeigt ein Bericht aus Sterling in Australien.
Mr. Daryl Browns schaute sich am Abend des 7.2.1980 ein Fernsehprogramm an, als plötzlich die Hunde zu heulen anfingen und draußen das Knacken von Ästen zu hören war. Der Student holte die Tiere ins Haus herein und ging mit einer Taschenlampe nach draußen. Als er nach oben leuchtete, sah er ein gelbes Objekt, das einem Rennboot von 8 - 10 m Länge ähnlich sah. Es hatte keinerlei Beleuchtung und blieb völlig geräuschlos. Der 21jährige Mann rief sofort die Polizei an (um 22.00 Uhr), doch bevor die Beamten erschienen, war das Objekt bereits wieder verschwunden. Außer den Hunden hatten sich auch die Pferde im Stall ganz aufgeregt benommen. Die große Zypresse, über der das Ding gestanden hatte, zeigte deutliche Spuren einer mechanischen Einwirkung. Von halber Höhe an aufwärts waren mehrere Äste gebrochen oder merkwürdig verdreht. Mittels eines Infrarot-Detektors konnte nachgewiesen werden, daß dieser Baum einer wesentlich stärkeren Hitzeeinwirkung als die übrigen Bäume ausgesetzt gewesen war. Am Abend des Geschehnisses meldeten auch verschiedene Amateurfunker der Umgebung, daß plötzliche "Blackouts", also Totalausfall ihrer Funkverbindungen, aufgetreten waren (Finlay 1980).

Als sehr einfaches qualitatives Nachweismittel für Infrarot- und UV-Strahlen eignen sich phosphoreszierende Leuchtfarbstoffe. Wenn ein solcher Leuchtschirm in der Nähe eines UFOs kurzzeitig heller wird und dann - nach Wegflug des Objektes - deutlich seine Phosphoreszenz eingebüßt hat, waren wohl langwellige Strahlen im Infrarotgebiet die Ursache. Leuchten die Farbstoffe in der Nähe eines UFOs längere Zeit - viele Sekunden oder Minuten - extrem stark auf, so dürfte eine zusätzliche Fluoreszenz durch UV-Lichteinstrahlung vorliegen.

Pyrometer von Telatemp

Für berührungslose Temperaturmessungen gibt es drei verschiedene kleine und handliche Grundgeräte mit dreistelliger Digitalanzeige, 0,1-V-Analogausgang für Schreiber und netzunabhängiger NiCad-Batterie. Die Emissivität ist von 0,01...0,99 einstellbar. Die Geräte finden Anwendung überall dort, wo berührungslos Abstrahlungswärme gemessen werden soll. Gemessen wird mit IR-Detektoren.

Für den technischen Bereich gibt es zwei Grundmodelle:
Typ 43: 0...+200°C, Messabstand 25 cm bis unendlich, Optik 1:25, Auflösung ±0,1°C, Standardfokussierung 1 m.
Typ 44: 0...+600°C, Messabstand 25 cm bis unendlich, Optik 1:20, Auflösung ±1°C, Standardfokussierung 0,75 m.
ts-electronic

Der Physiker Dr. W. Bucher (1978) gibt eine verständliche Erklärung dieser Phänomene anhand des Niveauschemas eines Moleküls von einem Leuchtfarbstoff.

C
7
B
2
3
4
D
6
1
5
A

Normale Phosphoreszenz eines Leuchtstoffes tritt immer dann auf, wenn Elektronen in einem metastabilen Niveau durch thermische Anregung in das Niveau B gelangen und von dort in den Grundzustand A zurückfallen. Die Zahl der Elektronen, die durch spontane Übergänge in das metastabile Niveau kommen und die Zeit für den umgekehrten Prozeß 3 + 5 hängen von der jeweiligen Substanz ab. Im allgemeinen liegt die Abklingzeit dieses "Nachleuchtens" zwischen Bruchteilen von Sekunden und mehreren Tagen.

Das Abklingen der Phosphoreszenz kann nun durch Einstrahlung von infrarotem Licht erheblich beschleunigt werden. Bei diesem "Ausleuchten" (engl. "stimulation") wird vorübergehend die Strahlungsintensität vergrößert, der Leuchtstoff also heller, aber dafür sind die Speicherniveaus schnell entleert und der Leuchtstoff wird bald dunkler. Die Dauer für diesen Prozeß 4 + 5 dürfte von der Intensität der Infrarotstrahlung abhängen und von der Art des Leuchtfarbstoffes, aber typischerweise in der Größenordnung von Sekunden liegen.

Wird ein phosphoreszierendes Material mit UV-Licht bestrahlt, dann tritt ein Fluoreszenzleuchten auf. In diesem Fall gelangen die Elektronen in höhere Niveaus, aus denen sie unter Ausstrahlung von sichtbarem Licht in den Grundzustand zurückkippen (7 + 5). Wird ein solcher Farbstoff gleichzeitig von starkem Infrarot-Licht getroffen, so werden die metastabilen Speicherniveaus dauernd entleert, so daß nach Aufhören der kombinierten Bestrahlung - die den Leuchtstoff hell aufblühen läßt -, keinerlei Nachleuchten mehr auftritt.

Interessanterweise gibt es einige UFO-Berichte, die Hinweise auf Fluoreszenzanregungen liefern.
Ein Bomberpilot, der im September 1950 von einem in Korea stationierten Flugzeugträger aufgestiegen war, sah am Erdboden plötzlich zwei große Schatten, die sich genauso schnell wie seine Maschine bewegten. Als er hochschaute, entdeckte er zwei gewaltige Objekte. Nach seiner Radaranzeige müssen diese rund eineinhalb Meilen entfernt gewesen sein. Plötzlich stoppten die Objekte ihren Flug und gingen in eine vibrierende Bewegung über. Der Pilot lud die Bordkanone, die mit der Kamera gekoppelt war. Im selben Augenblick "blühte der Phosphor seines Radarschirmes auf" und wurde strahlend hell. Mit den Einstellknöpfen ließ sich die Helligkeit nicht mehr zurücknehmen. Als der Pilot seinen Staffelführer rufen wollte, merkte er, daß alle Sprachfrequenzbänder gestört waren. Die etwa 200 m großen Flugkörper umkreisten die insgesamt drei Jagdmaschinen. Sie glänzten silbern und waren von einem rötlichen Halo umgeben.

Wie der Pilot später erfuhr, empfanden auch die Kollegen eine unheimliche Hitze sowie eine Art hochfrequentes Schwingen oder Vibrieren. Nach der Landung sollen auch die Phosphor-Anzeigen am Instrumentenbord noch stark nachgeleuchtet haben. Die Filme der Bordkamera waren sämtlich geschwärzt, obwohl zu keiner Zeit Aufnahmen gemacht worden waren. Letzteres deutet auf Röntgenstrahlung hin, die von den unbekannten Objekten ausgegangen sein dürfte, die vielleicht auch für die Fluoreszenzaktivierung verantwortlich war (Lorenzen 1966).

Bei einem anderen Ereignis, das sich am 19. Juni 1969 in Norwegen abgespielt hatte, leuchteten die Ziffern einer Armbanduhr mit erheblich größerer Intensität auf, solange ein unbekannter Flugkörper in der Nähe war. Nach der Sichtung zeigte die Uhr keinerlei Nachleuchten mehr. Hier dürfte neben einer UV-Bestrahlung auch eine Infrarot-Einstrahlung vorgelegen haben, wodurch der bekannte Effekt des "Ausleuchtens" aufgetreten sein muß. Eine ausführliche Beschreibung des Falles findet sich weiter unten bei 3.3.1.

Phosphoreszierende Stoffe zeigen auch beim Anlegen elektrischer Felder in der Größenordnung von einigen KV/cm das Phänomen der "aufblitzenden Ausleuchtung". Allerdings ist die Intensität dieser Art von Ausleuchtung nur während des Anschaltens der Spannung groß, fällt aber dann äußerst schnell auf die Helligkeit des abklingenden Phosphors ab. Magnetische Felder scheinen erst ab etwa 20 000 Gauß einen sichtbaren Effekt auf das Leuchten der Phosphore auszuüben (Lenard/Schmidt/Tomaschek 1928:263-280). Da jedoch UFOs zuweilen von sehr starken elektrischen und magnetischen Feldern umgeben sind, dürfen deren Wirkungen auf die Phosphoreszenz und Fluoreszenz nicht unterschätzt werden.

3.2.3 Polarisationsgrad

Aufgrund des transversalen Charakters elektromagnetischer Wellen zeigen Lichtstrahlen senkrecht zu ihrer Ausbreitungsrichtung eine Art "innere Ausrichtung". Das Licht schwingt senkrecht zur Strahlrichtung. Im natürlichen Licht ändert sich die Richtung dieser Schwingungen fortgesetzt derart, daß im zeitlichen Mittel alle Richtungen senkrecht zum Strahl gleich häufig vorkommen. Bei Reflexion oder Durchgang des Lichtes durch bestimmte Stoffe können gewisse Polarisationsrichtungen bevorzugt auftreten. Die Schwingungsebene solcherart "polarisierten" Lichtes läßt sich durch Polarisationsapparate ermitteln, die teilweise recht einfach aufzubauen sind.

Da unbekannte Flugkörper häufig eine Vielfalt optischer Strahlen aussenden und gleichzeitig starke elektromagnetische Felder auftreten, dürften sich in der näheren Umgebung verschiedene Polarisationseffekte nachweisen lassen. Folgende Messungen könnten hierüber Aufschluß geben:

1. Bestimmung des Polarisationsgrades der UFO-Lichter und Strahlen (insbesondere auch der sogenannten 'solid lights').
2. Messung der Polarisationsgrad-Änderung des teilweise polarisierten Himmelslichtes in der unmittelbaren Umgebung der Flugkörper.
3. Aussenden kohärenter, also monochromatischer und polarisierter Teststrahlen (Laser-Licht) in Richtung der Flugobjekte und Bestimmung der Polarisation des reflektierten Lichtes.

In allen Fällen sollten die Meßgeräte in der Lage sein, nicht nur eine konstante Polarisationsrichtung zu bestimmen, sondern auch eventuell nach periodischen Gesetzen sich ändernde Schwingungsebenen zu erfassen und aufzuzeichnen. Physiker könnten dann durch Auswertung dieser Daten und durch Vergleich mit anderen Meßergebnissen (Spektral- und Intensitätskurven, elektromagnetische Effekte usw.) wichtige Erkenntnisse über den Mechanismus der Plasma- und Strahlungserscheinungen bei UFOs gewinnen.

Durch Zufall gelang es bereits einmal, zumindest qualitativ die Veränderung des Polarisationsgrades des Himmelslichtes (obige Methode 2) in der unmittelbaren Umgebung eines UFOs nachzuweisen. Mögliche Ursache hierfür ist der sogenannte Faraday-Effekt, der eine Drehung der Polarisationsebene des Lichtes bewirkt, wenn es Zonen hoher Magnetfelder passiert.

Der Chemiker Wells Allen Webb beobachtete am 5. Mai 1953 um 10 Uhr früh in der Nähe von Yuma in Arizona/USA ein kleines weißes Objekt. Es stand am wolkenlosen Himmel und setzte sich nach fünf Minuten langsam in Bewegung. Seine Flugbahn verlief von Norden nach Nord-Osten.

Zunächst erschien es länglich und von halber Mondgröße, nachher war es rund und hatte nur noch eine Winkelgröße von rd. einem Sechstel des Monddurchmessers. In dem Augenblick, als sich das Objekt wohl gedreht hatte, bemerkte Webb plötzlich drei dunkle Ringe, die das Objekt umgaben.

Zur Kontrolle nahm der Zeuge seine Sonnenbrille ab - es war ein Modell mit polarisierten Gläsern -, worauf zu seinem Erstaunen die Dunkelringe sofort unsichtbar wurden. Neugierig geworden wiederholte Webb diesen Test mehrmals, stets mit dem gleichen Ergebnis. Nach einigen Minuten wurde das Objekt immer kleiner und verschwand schließlich am Horizont (Harder 1968: 116-119).

Interessanterweise waren die Beobachtungsbedingungen zur damaligen Zeit ideal, um einen hohen Anteil polarisierten Himmelslichtes zu erhalten. Wie die folgenden Figuren zeigen, ist bei wolkenlosem Himmel und einigermaßen gleichmäßiger Erdbodenalbedo die Verteilung der Himmelslichtpolarisation symmetrisch zum Sonnenvertikal. Die linke Zeichnung gilt für eine Sonnenhöhe von 20 Grad, die rechte für eine solche von 60 Grad. Mittelpunkt der konzentrischen Kreise, welche Linien gleicher Polarisation bedeuten, ist der Zenit. Die Radien stellen die Vertikalkreise am Himmel dar. Aus den Figuren ist zu entnehmen, daß in nördlicher Richtung - d.h. im rechten Winkel zu der im Osten stehenden Sonne - nahe am Horizont das Himmelslicht etwa zu 50 Prozent polarisiert ist.

Verteilung des Polarisationsgrades in Prozent über den wolkenlosen Himmel.

(Nach Dietze 1957)

Das folgende Bild zeigt die Magnetfeldlinien in der Umgebung des Flugkörpers, die nach der Theorie des deutschen Physikers Burkhard Heim bei einem Kontrabator parallel zu den künstlichen Gravitationsfeldlinien verlaufen (Heim 1959).

Das gestrichelt eingetragene gravitative Wirbelfeld mit senkrechter Achse dient zur Aufrechterhaltung eines Schwebezustandes, das zweite Wirbelfeld verleiht dem hier als zylindrisch angenommenen Flugkörper eine horizontale Beschleunigung. Aufgrund des Faraday-Effektes sollten polarisierte Lichtstrahlen (Himmelslicht), die durch starke Magnetfeldlinien laufen, in ihrer Polarisationsebene gedreht werden. Eine Drehung um 90 Grad, 90 + 180 Grad, 90 + 360 Grad usw. führt jeweils zu einer Auslöschung des polarisierten Lichtes, wenn es durch einen Analysator - in diesem Fall die Sonnenbrille des Mr. Webb - betrachtet wird. Sichtbar werden die Dunkelzonen allerdings erst, wenn sich der längliche Flugkörper so dreht - entsprechend dem rechten Bild -, daß die polarisierten Lichtstrahlen frontal auf den Beobachter treffen.

Feld zum Schweben
5'
Licht
15'
Feld für Vorwärtsantrieb

Dunkelzonen
5'
30'

Die Drehwinkel errechnen sich aus der einfachen Formel (Ingersoll/Liebenberg 1954):

$$a = v \cdot H \cdot L$$

Die Verdetsche Konstante v in der Faraday-Formel beträgt für eine Wellenlänge von 4000 Å (Blaues Himmelslicht) und den im wesentlichen für die Drehung verantwortlichen Stickstoff der Luft rund 13 Mikrominuten je Örstedt · cm. Für den inneren dritten Ring, den Mr. Webb registrieren konnte, errechnet sich ein Feldstärkeweg-Produkt von

$$H \cdot L = 450^{\circ}\ \text{Oe}\ \ \text{cm}/13 \cdot 10^{-6} \qquad (1' = 1/60^{\circ})$$

$$H \cdot L = 20{,}76 \cdot 10^{6}\ \text{Oe} \cdot \text{m}$$

Das Produkt H•L ergibt sich aus einer Integration der Horizontalkomponenten im Nahfeld des Objektes. Nimmt man als Beispiel eine wirksame Länge von L = 20 m an - was im Vergleich zu den Größenangaben ähnlicher unbekannter Flugobjekte realistisch erscheint - so müßte über diesen Bereich ein Magnetfeld von 1 Million Ørstedt oder eine Induktion von 1 Million Gauß gewirkt haben. (Das irdische Magnetfeld beträgt nur etwa 0,5 Gauß.) Felder in dieser Größenordnung lassen sich heute nur durch supraleitende Spulen in engen Bereichen aufbauen, viel weniger gibt es nach gegenwärtigem Technologiestand Flugkörper, die derart gewaltige Magnetfelder abstrahlen.

V/10^-6 Oe·cm

Hydrogen
Nitrogen
Oxygen

Nitrogen in air: 78,1 %
Oxygen in air: 20,9 %

values from
Ingersoll/Liebenberg
J.Opt. Soc. Am.
Vol.44, No.7, July 54
p.566 - 571

Dispersion of the
Verdet constants

10
5
3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000
λ/A°

Weitere Bestätigungen für das Auftreten des Faraday-Effektes in der Umgebung unbekannter Flugkörper konnten Ende 1977 gefunden werden. Auf mehreren Szenenbildern eines Super-8-Filmes sind typische ringförmige Dunkelzonen um ein UFO zu erkennen. Der Film wurde durch ein Flugzeugfenster aufgenommen, das eine teilweise Auslöschung geeignet polarisierten Lichtes bewirkt.
Mitte 1978 gelang es erneut, ein Objekt zu filmen, dessen periodische Magnetfeldschwankungen sogar von einem Magnetometer automatisch aufgezeichnet wurden. Auf den Fotos, die entstanden, als der Kameramann ein Polfilter vor das Objektiv geschraubt hatte, waren deutlich periodisch auftauchende konzentrische Ringe um den Flugkörper zu sehen. - Ausführliche Beschreibungen dieser Fälle finden sich im Kapitel 4.6.

2.2.4 Optische Verzerrungen

Die meisten fotografischen Aufnahmen unbekannter Flugobjekte zeigen oft nur verschwommene Ränder, wenig Details in den Oberflächen und teils sogar asymmetrische Konturen. Wahrscheinlich hatten manche der Laien-Fotografen nur ungenügende Erfahrung in der Schnappschuß-Fotografie. So mag die allgemeine Aufregung der Grund für Fehleinstellungen, Verwackelungen und Falschbelichtungen gewesen sein.

Allerdings finden sich zuweilen typische Erscheinungen auf UFO-Bildern, die möglicherweise mit gewissen Verzerrungen aufgrund starker elektromagnetischer oder gravitativer Felder zusammenhängen. Hierzu zählen auffallende Dunkelzonen, die entweder um die gesamten Außenkanten der Objekte oder nur an gewissen Teilstrukturen zu sehen sind. Weiter gibt es Berichte über Lichtstrahlen, die von diesen Flugkörpern ausgehen und teilweise ein außerordentlich seltsames Verhalten zeigen. Ausführliche Untersuchungen zu diesem Thema finden sich in der Arbeit von Bucher 1979. Hier interessieren nur die Phänomene, wo Lichtstrahlen eine sichtbare Krümmung erfahren - ein starkes Indiz dafür, daß auch die beobachteten oder fotografierten Formen verzerrt sein können. Die verzerrende Wirkung der "UFO-Felder" ließe sich im einfachsten Falle dadurch nachweisen, daß einer oder mehrere Teststrahlen, z.B. von einem Laser, auf den unbekannten Flugapparat gerichtet und der Bahnverlauf aus geeignetem Winkel fotografiert würde.

Brand weist in seiner Arbeit über "Projektorwirkungen" darauf hin, daß die Eintauchpunkte höherdimensionaler Aktivitätenströme in der Größe variieren oder pulsieren können, heller oder dunkler werden, sich verdoppeln und verschmelzen und teils durchsichtig, teils fest erscheinen (Brand 1978: 345, 349). Dies würde auch erklären, weshalb manche Beobachter von erstaunlich kleinen Objekten sprechen, die sich zuweilen wie Kugelblitze verhalten (s.a. den Fall Logrono in Bucher 1978: 170).

In der kleinen Stadt Shuttlewood in England hatten am 22.1.1919 einige Zeugen in ihrem Garten um 23.10 Uhr eine tennisballgroße Lichtkugel gesehen. Sie stand knapp eineinhalb Meter über dem Boden und hing unbeweglich in der Luft, ohne irgendein Geräusch zu verursachen. Ihr fluoreszierendes Licht war so hell wie eine Sturmlaterne. Der Hauptzeuge, Mr. Harrison, wollte gerade nach einem Stock greifen, um damit die Kugel zu berühren, als diese sofort ein Stück nach oben flog. Innerhalb der nächsten halben Stunde vollführte das Objekt zahlreiche, offensichtlich intelligent gesteuerte Manöver, wurde fast zwanzigmal heller, um bald darauf wieder seine normale Leuchtkraft von etwa 5 Lichtkerzen zu erreichen. Seltsam verändert erschien die Umgebung der Leuchtkugel: Mr. Harrison konnte hinter der Kugel keinen Boden mehr sehen, und als sie höher schwebte, war auch der unmittelbar dahinter befindliche Drahtzaun nicht zu erkennen. Seine Schwester meinte, daß irgendein dunkler Mantel oder eine unsichtbare Hülle um das Objekt gewesen sein mußte (Sirisena 1974).

Auch in neuerer Zeit wurden solche Erscheinungen beobachtet und gelegentlich sogar fotografiert.
Im August 1952 hatten einige hundert amerikanische Pfadfinder über ihrem Camp auf Catalina Island ein großes diskusförmiges Objekt heranfliegen sehen. Einer der Zeugen, Mr. Clyde Vrooman aus Westlake, Village, Kalifornien, erinnert sich; er war verblüfft, als über den südlichen Hügeln ein langsam fliegendes Objekt senkrecht daherkam. Es sah zunächst zigarrenförmig aus, bis es sich nach und nach auf die Seite legte und als diskusförmige Scheibe entpuppte.
Der doppeltkonvexe Körper glänzte aluminiumfarben und schien am Rande eine gleichförmige Reihe von Öffnungen aufzuweisen. Die Scheibe flog völlig geräuschlos und hinterließ keinerlei Auspuffgase irgendwelcher Triebwerke. Seltsamerweise zeigte der Himmel um das Objekt herum eine stark dunkelblaue oder purpurne Färbung und war damit wesentlich dunkler als der übrige Himmel. Dieser "Dunkelhalo" erstreckte sich über einen ziemlich kurzen Bereich und bewegte sich gleichförmig mit dem Objekt. Die Zeugen sahen sogar den Bodenschatten des unbekannten Flugkörpers, als dieser direkt über ihr Lager flog.
Später konnten sich einige Pfadfinder noch genau an einzelne Landmarken erinnern, zwischen denen sich der Schatten erstreckt hatte. Der Leiter des Camps verglich die Schätzungen und kam auf eine Schattengröße von 50 m. Aufgrund dieser Angaben wurde die Flughöhe auf 150 bis 250 m geschätzt.
Unmittelbar nach der Beobachtung hatte der Lagerleiter alle Pfadfinder in ihre Kabinen geschickt und sie getrennte Berichte anfertigen lassen. Alle Unterlagen schickte er dann der March Air Force Basis in Kalifornien, die sich für die ausführlichen Zeugenberichte auch höflich bedankte. Leider tauchten die Akten in den späteren Untersuchungen der US-Luftwaffe nirgendwo mehr auf. Es muß angenommen werden, daß Berichte dieser und ähnlicher Art, die auf neuartige physikalische Phänomene und Antriebsprinzipien hinwiesen, aus militärischen Geheimhaltungsgründen klassifiziert wurden und bis heute der öffentlichen wissenschaftlichen Forschung nicht zur Verfügung stehen (Kenney 1979).

Dennoch gibt es sogar einige Fotos, die solche "Dunkelzonen" um unbekannte Flugkörper zeigen. Bild 1 zeigt eine Aufnahme eines kuppelförmigen fliegenden Diskus, der von einem Halo umgeben ist. Das Bild wurde 1952 über der nordöstlichen China-See von einem Militärflugzeug der US-Marine aufgenommen. Das Objekt soll ziemlich nahe an der US-Maschine vorbeigekommen und dann mit einer Geschwindigkeit von über 1000 Meilen pro Stunde davongeflogen und plötzlich "verschwunden" sein (Allen 1959).
Bild 2 ist eine Ausschnittvergrößerung eines Fotos, das am 11.11.1972 Herr Lee Elders über Mesa in Arizona/USA geknipst hatte. Als Kamera wurde eine Asahi Pentax SLR mit 200 mm Teleobjektiv benutzt (Ashton 1976).
Bild 3, das von einer Illustration stammt und vom Autor Gabriel Green für eines seiner Bücher verwendet wurde, zeigt eine sich kegelförmig nach unten verjüngende helle Kondenszone (Green 1967).
Die nebenstehende Aufnahme 4 stammt vom August 1974 und wurde über Oberwesel von Herrn Harry Hauxler aufgenommen (Stevens 1975). Hier weist die dunkle kegelige Zone an ihrer Spitze eine Art "Brennpunkt" auf. - In beiden Bildern scheint das UFO nach links zu fliegen und rechts noch eine kleine Dunstschleppe nachzuziehen.

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Bild 4

Als besonders rätselhaft erweisen sich Aufnahmen, bei denen UFOs mehrfach abgebildet sind. Adrian Vance, Autor und Foto-Analytiker, untersuchte einige solcher Fotos, darunter die Bilder 5 (Oregon) und 6 (Alaska).
Im ersten Fall hatte ein etwa 50 Jahre alter Amerikaner am 22.11.1966 in der Nähe der Nationalstraße 58 auf dem 1700 m hohen Williamette Paß in Oregon ein plötzlich auftauchendes unbekanntes Flugobjekt gesichtet. Der Fotograf, ein Studienrat und Doktor der Biochemie, stieg damals auf einen Schneehügel am Rande der Straße, um ein Bild von der gegenüberliegenden Bergkette aufzunehmen. Der Dunstschleier über dem felsigen Gebirgszug hatte sich gerade aufzulösen begonnen. Als er sein drittes Bild knipsen wollte, erschien wie aus dem Nichts ein helles Objekt vor seinen Augen, worauf der Fotograf fast automatisch auf den Auslöser drückte. Im gleichen Augenblick war das Objekt, das er nur kurz im Sucher gesehen hatte, schon wieder verschwunden. Im Foto ist das Objekt anscheinend dreimal abgebildet.

Die zweite Aufnahme, Bild Nr. 6, stammt von dem Schweden Barty Andersson aus Stockholm. Dieser war am 5. Juli 1965 zur Kenai-Halbinsel in der Nähe von Anchorage auf Alaska aufgebrochen, um in einem russischen Fluß zu fischen. Vorher machte er noch mit seiner 35 mm Canon-Kamera eine Landschaftsaufnahme. Um selbst auf dem Bild zu erscheinen - er wollte sich in seinem Fischerboot sitzend aufnehmen -, benutzte er ein Stativ und einen Zeitauslöser. Als er diesen gestartet hatte, lief er zum Boot, um sich in Position zu setzen. Doch während die 12 Sekunden bis zur Auslösung abliefen, sah Mr. Andersson plötzlich ein diskusförmiges Objekt, das vom fernen Ufer des Flusses aufgestiegen war, und blieb stehen. Das Foto zeigt den Mann von hinten sowie 6 helle, fast durchsichtige, nach und nach größer werdende Querschnitte des unbekannten Flugkörpers, wie Kratzspuren auf der Filmschicht. Das Objekt war offensichtlich leicht gekippt herangeflogen und nach Aussage des Zeugen über einem nahen Hügel plötzlich verschwunden.

Adrian Vance kam nach Abwägung verschiedener Möglichkeiten zu dem Schluß, daß die unbekannten Flugkörper offensichtlich innerhalb der Aufnahmezeit mehrfach verschwunden und wieder aufgetaucht sind.
Das Oregon-Foto, das nach Meinung von Vance in 1/30 sec aufgenommen worden sein dürfte, enthält drei UFO-Abbildungen. Vorausgesetzt, die Spuren zeigen Objekte und sind keine Polarisations- oder andere Wirkungen der größten, als UFO zu bezeichnenden Spur, so zeigt das Andersson-Bild, das in 1/125 sec geknipst wurde, 6 UFO-Phasen. Im ersten Fall beträgt die Periode für das Auftauchen und Verschwinden 11 msec, im zweiten Fall sogar nur 1,3 msec. Das menschliche Auge vermag jedoch Vorgängen, die schneller als etwa mit 50 Hz ablaufen - das entspricht einer Periode von 20 ms - nicht mehr einzeln zu folgen. Andersson konnte sich folgerichtig auch nur an eine lineare Flugbahn erinnern, während der Fotograf von Oregon das Objekt nur einmal kurz im Sucher gesehen hatte. Möglicherweise ist das UFO in diesem Fall in wenigen Millisekunden über die ersten beiden "Orte", d.s. die unteren dunklen Zonen, gesprungen, um dann an der oberen Stelle etwas länger zu verbleiben.

Bild 5

Bild 6

Eine zumindest qualitative Erklärung dieser Vorgänge erscheint denkbar, wenn die von I. Brand vorgestellte Projektor-Theorie angewendet wird (Brand 1979: 342 ff.). Vielleicht handelt es sich bei den unbekannten Flugkörpern um kurzzeitig in unseren Raum projizierte oder gar materialisierte Objekte.
Eine Ortsveränderung der Eintauchpunkte der Syntropoden (Informationsrüssel) in unserem R_3 kann zum Beispiel in der Weise geschehen, daß sich das Objekt am alten Ort auflöst (d.h. die Information für die Ausbildung optisch sichtbarer oder materiell vorhandener Strukturen wird zurückgenommen), während sich bereits an einem neuen Ort die praktisch identische Form wieder aufzubauen beginnt. In diesem Sinne "fliegen" UFOs nicht wie ein Flugzeug auf einer linearen Bahn, sondern machen periodische "Raumsprünge", teilweise in sehr unregelmäßigen, erratischen Orts- und Zeitverläufen. Das folgende Diagramm illustriert diese "Fortbewegungsmethode".

x_5

t

Informationsrüssel
= Syntropode aus R_5

$x_{1,2,3}$

Ein Szenenbild aus dem 16 mm-Farbfilm, der am 3. Januar 1979 um 4.30 Uhr in der Nähe der Küste von Kaikoura in Neuseeland aufgenommen worden ist, weist auf ein ähnliches "sprunghaftes" Manöver hin. Innerhalb eines Teilbildes hat sich die runde Lichterscheinung nach rechts bewegt und dabei statt einer linearen Lichtspur zwei, etwa um einen Durchmesser versetzte Scheiben hinterlassen. Zwischen den beiden Phasen ist noch ein leichter Halo zu erkennen. Dieser Bewegungsvorgang läßt sich auch so erklären, daß der Übergang zwischen Phase 1 und Phase 2 so sprunghaft erfolgte, daß er von der Kamera nur noch als leichte Wischspur erfaßt wurde (VON Keviczky 1979).
Die Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge, die für solche sprunghaften Manöver erforderlich wären, sind allerdings bei materiellen Körpern mit normalen Antriebsverfahren kaum denkbar.

Gelegentlich scheinen "Mehrfach-Projektionen" in unseren Raum längere Zeit manifest zu bleiben und sich auch als Ganzes, als sogenannte "UFO-Formation", über den Himmel zu bewegen. Beispiele hierzu finden sich in der Geschichte des Dr. X aus Frankreich, wo zwei identische Formen getrennt in Erscheinung traten, um sich einige Zeit später sozusagen "ineinanderzuschieben" (Schneider/Malthaner 1976, S. 42 ff.).
Bemerkenswert erscheint auch das Bild von Erich Kaiser vom 3. August 1954. Beim Abstieg vom Reichenstein in den steirischen Alpen blitzte es gegen 13 Uhr in der Luft ein paarmal auf, worauf er drei metallische Scheiben in etwa 700 m Abstand völlig geräuschlos vorbeiziehen sah. In seiner Aufnahme ist sogar noch ein viertes Objekt am Anfang zu erkennen. Die Vergrößerungen zeigen, daß die senkrecht gestellten Scheiben in ihrer Form nicht identisch sind. Unterstellt man deren Gleichheit, so weisen die Scheiben offenbar verschiedene Phasen der "Verdichtung" auf. Vielleicht handelt es sich auch um ein und dasselbe Objekt, das auf verschiedene Ortspunkte gleichzeitig projiziert ist. Auffällig ist auch noch eine geradlinige Kondensspur, die vom ersten linken Objekt ausgeht und sich durch alle Scheiben hindurchzieht (Schneider/Malthaner 1976: 82,83).

Aufnahme von Erich Kaiser in den steirischen Alpen am 3.8.1954

Bereits in der Nacht vom 30. auf den 31. Dezember 1978 hatte der australische Fernsehreporter Quentin Fogarty mit seinem Fernsehteam vom Flugzeug aus einen 16 mm-Filmstreifen mit 23 000 Einzelbildern von UFO-Manövern aufgenommen. Dieser Film, der von einem 20köpfigen Expertenteam unter Leitung des Physikers Dr. Bruce Maccabee analysiert wurde, gilt als authentisch. Auch auf diesen Bildern finden sich Bewegungsszenen, wo das Objekt sprunghaft zwischen mehreren Orten wechselt. Die hier wiedergegebenen zwei Fotos, die am 1.1.1979 vom Fernsehschirm während einer Tagesschau-Sendung abfotografiert wurden, zeigen einige solcher Stellen (Schwarz 1979).

Ein ganz ähnliches Phänomen ist auf einem Bild zu sehen, das Polizeifotografen aus Palermo am 12. Dezember 1978 aufgenommen hatten. Zehntausende von Menschen waren auf die Straßen und Plätze der Stadt geeilt oder standen an den Fenstern und auf den Balkonen, um das rätselhafte Gebilde zu beobachten, das hell strahlend am nächtlichen Himmel der Stadt hing. Zunächst sah es wie eine gewaltige Zigarre aus, um dann langsam die Gestalt eines riesigen deformierten Eies anzunehmen. Der Polizeipräsident von Palermo, Giovanni Epifanio, versicherte: "Beamte der wissenschaftlichen Sektion erhielten von mir Anweisung, eine Anzahl Fotos des seltsamen Himmelsphänomens zu machen, die ich ernsthaften Interessenten zur Verfügung stelle." Ein Augenzeuge schildert, daß die Bewegung des Objektes mitunter brüsk und sehr schnell, dann wieder langsam war (Huse 1979). Im hier wiedergegebenen Bild sind offensichtlich vier sprunghafte Wechsel zu sehen, die innerhalb der Belichtungszeit stattgefunden haben müssen.

Ein weiteres Foto der Carabinieri zeigt, wie das helleuchtende Gebilde auf seiner Bahn zeitweise auch in länglicher Form erscheint, während gleichzeitig im Bild noch die runden Formen erfaßt worden sind.
Ein ähnliches Foto gelang bereits im September 1966 einem italienischen Bankangestellten. Als er mit seiner Familie von einem Ausflug zurückkehrte, sah er beim Sonnenuntergang einen zylindrischen Körper, aus dem noch ein kleinerer runder Ball herausflog. Beide Objekte leuchteten in einem grünlichen Farbton. Das Foto, das mit einer Zeiss Symbolica und einem Tessar 1:28, auf AGFA-Dia-Film aufgenommen wurde, ist von Experten untersucht und für echt befunden worden (Turris/Fusco 1975).

Mitarbeiter des Projektes "Starlight International" konnten am 10. Dezember 1975 ebenfalls einen runden Körper fotografieren, der nach etwa 10 Minuten plötzlich mit einer unglaublichen Geschwindigkeit davonschoß. In der weißen Spur ist deutlich eine "Unterbrechung" zu erkennen, wie sie in ähnlicher Weise bei den oben geschilderten Fällen auch schon beobachtet werden konnte (Schaffenberg 1977).

Einzelbild aus
dem 16 mm-Film
von David Cro-
cket vom 30.
Dezember 1979

Christchurch,
Neuseeland

Foto eines italie-
nischen Bankange-
stellten vom
September 1966.
Aufgenommen über
Gargano, Italien.

Kamera: ZEISS
Symbolica, Tessar
1:2,8

Einzelbild aus
dem 16 mm-Film
von TELEVISION
ONE in Lower Hutt
Neuseeland
3. Jan. 1979
Kaikoura Coast
Clarence River

Bahnspur eines
runden unbekannten
Flugkörpers mit ei-
ner Unterbrechung

Fotografiert von
"Project Starlight
International"(P.S.I.)

10. Dezember 1975

Helleuchtende
Objekte, die
am 12.12.1978
von Tausenden
Bürgern der
Stadt Palermo
in Italien ge-
sehen wurden.

Beamte der Wis-
senschaftsab-
teilung der Po-
lizei erhielten
den Auftrag, die
Phänomene zu
fotografieren.

Sicherlich sind die fotografischen Hinweise auf außergewöhnliche optische Phänomene in der Fortbewegungsart und Umgebung von UFOs bis heute noch sehr fragmentarisch. Daher erscheint es besonders wichtig, in der Nähe automatischer Detektorstationen auch Filmkameras einzusetzen, um die dynamischen Phasen der Flugbewegungen oder ggf. Formveränderungen festhalten zu können. Kameras, die auf hohe Geschwindigkeiten bis 54 Bilder je Sekunde umgeschaltet werden können, sind zu bevorzugen. Echte Hochgeschwindigkeitskameras, wie sie zur Aufzeichnung von Detonations- und Zündvorgängen verwendet werden, wären optimal, sind für den Amateur jedoch zu teuer. Mit solchen Kameras werden Aufzeichnungszeiten zwischen 3 µsec und 0,5 nsec je Bild erreicht (N.N. 1973, Hobby).

Verzerrungen in der Umgebung unbekannter Flugobjekte lassen sich besonders gut am Verhalten von Lichtstrahlen studieren. Teilweise erscheinen diese gekrümmt oder werden sogar in ihrer Bahn geknickt. Über dem belgischen Ort Ellezelles in der Nähe von Renaix beobachtete am 4. Juli 1972 ein junger Landwirt gegen 22.45 Uhr eine leuchtende Wolke. Aus dieser kamen wiederholt blaue Lichtstrahlen hervorgeschossen, die in einem leichten Bogen nach unten verliefen und die Erde an drei verschiedenen Punkten zu berühren schienen. Bei einem derartigen Strahlenverlauf kann es sich nicht um normale Lichtstrahlen gehandelt haben, sondern eher um besondere leuchtende Zonen in der Atmosphäre (Bucher 1979). Anderenfalls wären diese "Lichtstrahlen" durch Felder beeinflußt, die ihrerseits in der Umgebung des Erdbodens eine Veränderung erfahren (Vertongen 1972), die noch weniger verständlich wären.

Bereits am 23. Oktober 1949 konnte der inzwischen verstorbene Pfarrer Gregory Miller aus Norwood in Ohio/USA ein unbekanntes Flugobjekt filmen, das von einem Scheinwerfer angestrahlt worden war. Das Licht von einer Kohlenbogenlampe wurde in der Nähe des unbekannten Flugkörpers durch ein unsichtbares Feld um 37,5 Grad abgebogen (Stanford 1975).
In der Nacht vom 11. auf den 12. August 1972 konnten mehrere junge Leute im französischen Ort Taizé eine ähnliche Beobachtung machen. Nachdem sie einige Zeit einen unbekannten zigarrenförmigen Flugkörper gesehen hatten, aus dem mehrere Lichtstrahlen zu Boden gingen, entschlossen sie sich zu genaueren Untersuchungen. Dreihundert Meter von ihrem ersten Standort entfernt entdeckten sie eine etwa drei Meter hohe Hecke, hinter der eine eiförmige dunkle Masse von 7 bis 8 m Höhe auszumachen war. Als sie mit ihrer Taschenlampe das Hindernis beleuchten wollten, wurde der Lichtstrahl 5 m von ihnen entfernt senkrecht nach oben abgebogen. Mehrfache Versuche zeigten immer wieder, daß die Hecke genau an der Stelle, wo sie angestrahlt wurde, unsichtbar wurde, weil der Lichtstrahl nach oben abgelenkt wurde (Bougard 1974).
Eine ähnliche Erscheinung beobachtete Mr. Ron Sullivan aus Australien. Am 4. April 1966 fuhr der Zeuge mit seinem Auto auf einer Landstraße bei Bourkes Flat im Staat Victoria. Als rechterhand ein unbekannter scheibenförmiger Flugkörper mit einem farbig leuchtenden Kegel auftauchte, wurden plötzlich die Scheinwerfer seines Autos nach rechts abgelenkt. Mr. Sullivan verlor fast die Kontrolle über seinen Wagen. An der Stelle, wo das Flugobjekt geschwebt haben soll, fand man merkwürdige Eindrücke im sandigen Boden. (Der Vorfall hatte noch ein trauriges Nachspiel: Zwei Tage später kam ein anderer Fahrer genau an derselben Straßenstelle um, weil sein Wagen aus unbekannten Gründen von der - dort geraden - Straße abgekommen war.) (Chalker 1980).

Auf UFO gerichteter Lichtstrahl wurde um 37,5 Grad abgelenkt. 23.10.49, Norwood, Ohio/USA

Gekrümmte Strahlen aus einem UFO, ein Meter über dem Boden konvergierend. 4.7.1972, Ellezelles,Belgien

Rechtwinklige Ablenkung des Lichtstrahles einer Taschenlampe, die auf ein UFO gerichtet war. 12.8.72, Taizé

Scene of fatal crash

Ufo

Side view of object

BOURKES FLAT, VIC. APRIL 4, 1966

3.3 Registrierung elektromagnetischer Felder

Über elektromagnetische Wirkungen unbekannter Flugobjekte gibt es heute eine Fülle von Literatur und wissenschaftlichen Untersuchungen (Schneider 1975). Bereits 1967 wies der Meteorologe Dr. James E. McDonald, damals Professor am Institut für Atmosphärische Physik an der Universität Arizona, auf die Bedeutung dieser Phänomene hin. In einem Schreiben an den Generalsekretär der Vereinten Nationen stellte er fest:

"Ein weites Spektrum elektromagnetischer Störungen, die jeweils zeitlich mit sich nähernden oder schwebenden Unbekannten Fliegenden Objekten (UFOs) übereinstimmen, ist nun schon in der gesamten Welt eine dokumentarische Tatsache - obwohl diese dokumentierten Geschehnisse immer noch nicht als "wissenschaftliche Feststellungen" anerkannt worden sind. In Hunderten von Fällen stimmen die (elektrischen Zünd-) Störungen von Verbrennungsmotoren zeitlich mit dem Überfliegen von scheiben- oder zylinderförmigen, "unkonventionellen" Flugkörpern" überein. Ich kenne persönlich Dutzende von absolut glaubwürdig berichteten Fällen aus den letzten Jahren in den USA. Oft werden diese elektromagnetischen Störungen über einen weiten Frequenzbereich hinweg bei Funkgeräten festgestellt. In vielen Fällen wurden Kompaß-Anlagen sowohl bei Schiffen als auch bei Flugzeugen gestört. Magnetometer und sogar (elektr.) Uhren wurden davon betroffen. Alle diese Berichte, die viel zu zahlreich sind, um sie hier im Detail anführen zu können, deuten auf bestimmte elektromagnetische Einwirkungen hin..." (Sigma 1972:91).

Die Möglichkeiten zur meßtechnischen Erfassung solcher elektromagnetischen Störungen sind heute, im Zeitalter der Mikrocomputer und Mikrosensoren, besonders attraktiv und erfolgversprechend.
In den folgenden Abschnitten finden sich zahlreiche Hinweise auf typische EM-Effekte (wie wir die Wirkungen elektromagnetischer Strahlungen auch nennen werden) und eine Fülle von praktischen Schaltungsvorschlägen zum Bau geeigneter Detektoren.

3.3.1 Elektrostatische Felder

Aufgrund physikalischer Untersuchungen zum Problem der Leuchterscheinungen, wie sie häufig bei unbekannten Flugkörpern beobachtet werden, dürften solche Objekte u.a. von beträchtlichen elektrischen Feldern umgeben sein (Beck 1977:340). In der Literatur finden sich verschiedene Berichte, wo Zeugen einen Ozon-Geruch in der näheren Umgebung von UFOs wahrgenommen hatten - ein klarer Hinweis auf elektrische Entladungsvorgänge, wie sie auch in Verbindung mit Gewittererscheinungen auftreten(Gabriel 1978:204).

Marius Dewilde (s.a. Schneider 1973:261) berichtete von einem starken warmen Luftzug, den er im Augenblick der Landung einer unbekannten Maschine gespürt hätte. Gleichzeitig roch die Umgebung so ähnlich wie in der U-Bahn oder wie die Luft in einem Tauchgerät (Dewilde war selbst früher Taucher). Sehr wahrscheinlich hatte das unbekannte Flugobjekt als Sekundäreffekt seines Antriebs-Prinzips Ozon erzeugt (Figuet/Ruchon 1979:67).

Die Wirkungen elektrischer Felder verspürten viele Zeugen auch sehr deutlich am eigenen Körper. Der 39jährige Maschinen-Mechaniker Bill Pecha aus Colusa in Kalifornien hatte ein solches Erlebnis, das ausführlich untersucht worden ist.
Am 10. September 1976 hatte er noch spät abends ein Fernsehprogramm angeschaut, als seine Frau und die zwei Kinder schon längst schlafengegangen waren. Gegen 0.45 Uhr setzten plötzlich der Fernsehapparat und ebenso der Luftventilator aus. Pecha glaubte zunächst an einen Stromausfall aufgrund eines Kurzschlusses und ging ins Freie, um den Sicherungsautomaten wieder einzuschalten. Als er zur äußeren Hausecke ging, spürte er so etwas wie ein starkes elektrisches Feld in der Luft. Die Haare auf seiner Brust, auf seinen Armen und auf seinem Kopf begannen sich aufzurichten. Kaum war er an der Hausecke angelangt, fingen seine Haare regelrecht zu knistern an, wie wenn man mit einem Nylonkamm durch trockene Haare fährt. Als er nach oben schaute, entdeckte er knapp 17 m über sich ein großes rundes Flugobjekt. Weitere Einzelheiten finden sich in der ausführlichen Schilderung des MUFON-Forschers Paul Cerney (Cerney 1976).

Ähnliches hatte der Engländer Robin Peck auf einer Fahrt von King's Lynn nach Docking - ebenfalls kurz nach Mitternacht - am 19. Juni 1969 erlebt.
Als er um 0.25 Uhr die Stadt Bircham Newton passierte, begannen seine Scheinwerfer zu flackern und gingen schließlich völlig aus. Offensichtlich war die Batterie defekt, vermutete er, da auch noch der Motor aussetzte. Mr. Peck stieg aus und schaute unter der Motorhaube nach dem Rechten. Dabei spürte er eine Art elektrischer Ladung in der Luft, und seine Haare richteten sich auf. Als er aufsah, entdeckte er in einer Höhe von nur 30 bis 50 m ein schwebendes Objekt, das wie ein umgekehrter

Pilz wirkte und so groß wie ein Haus erschien. Deutlich sah er einen orangefarben glühenden Hof um das Objekt herum, das offenbar die starke Luftelektrizität verursachte. Dem Zeugen fiel besonders das erstaunlich starke Glühen der Leuchtzifferblätter seiner Armbanduhr auf. Als das Objekt nach rund einer Minute weggeflogen war, normalisierte sich alles wieder, und seine Uhr zeigte auch kein Nachleuchten mehr (Lore 1969:8). Die Effekte auf der Armbanduhr deuten auf eine kombinierte Einstrahlung von UV- und IR-Licht hin, wie bereits am Ende von Kapitel 3.2.2 erklärt wurde.

Diese angeführten Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß in der Umgebung unbekannter Flugobjekte außerordentlich starke luftelektrische Felder auftreten können.
Normalerweise werden Knistererscheinungen nur bei bestimmten Gewitterlagen beobachtet, wenn die Feldstärken 4000 V pro Meter überschreiten (N.N. Hobby 1976). Gewitterwolken in einer Höhe von etwa 5 km laden sich zum Teil bis auf mehrere Millionen Volt auf, ehe durch eine Reihe von Mikro- und Miniblitzen ein langer Ionisationskanal aufgebaut wird und eine totale Entladung in größeren Blitzschlägen erfolgt (N.N. Physik in unserer Zeit 1976). Auch im Laufe eines Tages verändern sich die elektrischen Feldstärken in der freien Atmosphäre oft sehr stark, wie das folgende Bild zeigt (Hahn 1966:35).

Volt/m
Winterkurve
Kurve eines ungestörten Tages
Gewitterschwankungen
0
12
24 Uhr

Um die Annäherung von UFOs aufgrund ihrer elektrischen Felder feststellen zu können, müßte ein entsprechendes Meßgerät hauptsächlich auf schnelle Änderungen im Sekundenbereich reagieren. Langsame Variationen, wie sie durch Wetterveränderungen und Umwelteinflüsse auftreten, sollten unberücksichtigt bleiben. Verständlicherweise kann ein solcher Detektor während gewittriger Wetterlagen nicht benutzt werden.
Eine Schaltung für ein einfaches Elektrometer zeigt das folgende Bild. Als Fühler werden zwei plattenförmige Elektroden verwendet, die mit den Eingängen eines Differenzverstärkers verbunden sind. Die Ausgangsspannung des Differenzverstärkers steuert eine Oszillatorschaltung, deren Frequenz von der Potentialdifferenz zwischen den Fühlerplatten abhängt. Änderungen der Eingangsdifferenzspannung haben ein Ansteigen oder

Abfallen der Tonhöhe zur Folge. Eine genaue Beschreibung der Schaltung mit Bestückungsplan und Bild einer gedruckten Platine findet sich bei N.N. 1977 Elektor Mai: 33-35.

Damit ein solches Elektrometer nur auf schnelle Änderungen reagiert, müßte nach dem ersten Operationsverstärker ein Hochpaß angeordnet werden, der langsame Schwankungen unterdrückt. Ein nachfolgender Gleichrichter mit Tiefpaß würde schnelle Variationen gleichrichten und integrieren, so daß eine entsprechende Steuerspannung für den eigentlichen VCO (Voltage Controlled Oscillator IC2) zur Verfügung steht.

Im Forschungslabor von Prof. Dr.-Ing. Hans Kleinwächter wurde ein Influenz-E-Feldmeter entwickelt, das weder durch Luftströmungen noch durch sich rasch bewegende Materialien beeinflußt wird. Es enthält einen von einem Motor angetriebenen sternförmigen Unterbrecherflügel, der zwischen der kreisförmigen Influenzelektrode und einer Frontplatte mit ebenfalls sternförmigem Diaphragma rasch rotiert. Die Feldlinien des zu messenden elektrischen Feldes greifen durch die Ausschnitte dieser Frontplatte hindurch und enden je nach Stellung der Unterbrecher-Flügel entweder auf diesen oder auf der Influenzelektrode. Letztere ist mit dem Eingang eines Wechselstromverstärkers verbunden. Die von diesem Verstärker abgegebene Signalspannung wird in einem Multiplikator mit einer in Frequenz und Phase dem Rotieren des Flügels zugeordneten Referenzspannung multipliziert. Nach einem Tiefpaß wird diese Spannung in eine nach Größe und Vorzeichen der zu messenden Feldstärke entsprechende Gleichspannung umgewandelt, die dann von einem Drehspulinstrument angezeigt wird.

Ein solches Gerät entzieht dem elektrischen Feld keinerlei Energie und hat daher einen Verstärkungsfaktor, der gegen Unendlich geht. Die Meßbereiche erstrecken sich - je nach Gerätetyp - von ± 0,2 kV/m bis ± 2000 kV/m. Der Eingangswiderstand beträgt 10^{15} kOhm, die Eingangskapazität liegt bei 10 pF (Schwarz 1977).

Das luftelektrische Feld der Atmosphäre führt auch zu einem ständigen Gleichstrom geladener Teilchen zwischen Erde und Ionosphäre. Da die Erde eine negative Ladung hat, sammeln sich die infolge kosmischer Strahlung entstehenden positiven Ionen über dem Erdboden an. Bei normalen Schönwetterperioden sind es bis zu zwanzigmal mehr positive als negative Ionen. In der näheren Umgebung unbekannter Flugobjekte dürften aufgrund von Plasmaerscheinungen und starken elektrischen Feldern beträchtliche Änderungen der normalen Ionenströme zu erwarten sein. (Der übliche Mittelwert liegt bei $3 \cdot 10^{-16}$ A/cm^2 nach Hübner 1971).

Ein Report aus Frankreich bestätigt diesen Verdacht. Am 3. September 1973 hatten Einwohner des Städtchen Denvers gegen 20.30 Uhr einen beweglichen roten Punkt am Himmel entdeckt, der verschiedene Schleifen und Kurven zog, dann langsamer wurde und schließlich schräg nach unten flog und verschwand. Eine Stunde später, um 21.40 Uhr, bemerkte Henry de Lathauwer südlich seines Hauses ein rötliches Licht hinter einer Baumkette. Er war gerade von einer Tagung zurückgekehrt und hatte die Garage geöffnet, um sein Moped einzustellen. Das Licht stammte von einem zylindrischen Körper, der etwa hundert Meter entfernt sehr langsam aufwärtsstieg.
Schließlich alarmierte der Zeuge seinen Nachbarn Alexandre Bak, der das Phänomen ebenfalls bestätigte. Der Apparat schien von rötlichen "Hitzewellen" umgeben zu sein. Nach einiger Zeit überflog das Objekt eine Wiese mit vielleicht 20 km/h und verschwand schließlich in der Ferne. 34 Stunden danach trafen Untersuchungs-Spezialisten der Gruppe L.D.L.N. ein und entdeckten in der nahen Wiese ungewöhnliche Bodeneindrücke und Graszonen, die im Gegenuhrzeigersinn aufgewirbelt worden waren. Weitere acht Stunden später traf ein Elektroniker ein, der die Stelle auf Radioaktivität hin untersuchte (Ergebnis negativ). Die Messung mit einem mitgebrachten Ionometer ergab auffallende Werte. Genau über dem Bach Haut-Sart, wo das Objekt sich gezeigt hatte, war eine erhöhte Ionisation festzustellen. Das betreffende Gebiet umfaßte eine Zone von 3,5 mal 15 Metern. Über einem kreisförmigen Bereich von 1,5 Metern Durchmesser zeigte sich eine außerordentlich starke negative Luftionisation. Diese Stelle stimmte genau mit dem Ort überein, an dem Herr de Lathauwer das Objekt langsam aufsteigen gesehen hatte. - Als die gleichen Messungen einen Tag später erneut durchgeführt wurden, hatte sich die Ionisation teilweise schon verflüchtigt.
In der Nähe der UFO-Zone führt auch eine 5 kV-Leitung in 5-6 m Höhe über dem Boden vorbei. Vergleichsmessungen an verschiedenen Punkten unterhalb dieser Leitungen zeigten allerdings keine meßbare Ionisation (Figuet/Ruchon, 1979:407,408).

Geräte zur Erfassung des Ionisationsgrades der Luft lassen sich verhältnismäßig einfach aufbauen. Sie bestehen im wesentlichen aus einem zylindrischen Kondensator, bei dem der durch das Auftreten elektrischer Ladungen auf die Metallelektroden entstandene Strom abgeleitet, verstärkt und registriert wird. Der Meßvorgang verläuft folgendermaßen: Ein Ventilator mit elektrischem Antrieb saugt die Luft durch den Raum zwischen den Elektroden des Kondensators hindurch. Mit Hilfe der an die Elektroden angelegten Spannung (U) werden aus der strömenden Luft Ionen der entsprechenden Polarität angezogen und es bildet sich ein elektrischer Strom aus. Dieser Strom wiederum bildet an einem hochohmigen Widerstand (R) ein Potential (Ux) aus, das nach Verstärkung (V) als Ionendichte an einem Anzeigeinstrument abgelesen wird (Varga 1972).

Wie zu Beginn des Kapitels angedeutet, dürften in manchen Fällen von UFO-Nahbegegnungen infolge starker elektromagnetischer Felder und Entladungsvorgängen erhöhte Ozon-Konzentrationen in der Atmosphäre auftreten. Auch hierfür gibt es recht brauchbare und einfache Meßgeräte. Sie beruhen auf der Tatsache, daß in Ozon die stärkste Lichtabsorption bei einer Wellenlänge von 2537 Å auftritt.
Eine tragbare Meßeinrichtung, die sowohl den Transmissionswert für ultraviolettes Licht in Prozenten als auch die Ozonkonzentration in mg/l angibt, ist ausführlich beschrieben bei Antonides 1976.

3.3.2 Magnetostatische Felder

Daß unbekannte Flugkörper häufig Magnetfelder beachtlicher Intensität ausstrahlen, konnte inzwischen durch zahlreiche direkte und indirekte Beobachtungen bestätigt werden. Ein solcher Indizienhinweis wurde bereits in Kapitel 3.2.3 ausführlich dargestellt, wo ein Magnetfeld in der Größenordnung von 1 Million Gauß eine Drehung des teilweise polarisierten Himmelslichtes bewirkt hatte (Faraday-Effekt).

Eine statistische Untersuchung über Magnetfeldwirkungen von UFOs hat der französische Forscher Claude Poher im Jahre 1975 publiziert (Poher/Vallée 1975). Poher, der damals Chef der Abteilung Weltraumraketen im französischen Institut für Raumforschung war und eine wissenschaftliche UFO-Forschungsgruppe gegründet hatte, überprüfte die Meßdaten der geophysikalischen Station in Chambon-la-Forêt, 30 km nordöstlich von Orléans. Insbesondere versuchte er, die UFO-Berichte aus der Umgebung, die in der Zeit vom 1. bis 18. Oktober 1954 außerordentlich häufig waren, mit eventuellen Störungen des normalerweise konstanten Erdmagnetfeldes in Verbindung zu bringen. Seine Auswertungen lieferten einen Korrelationsfaktor von 0,034 für die horizontale und 0,58 für die vertikale Feldstärke - ein Wert, der doch recht auffällig erscheint.

Eine mittlere Schätzung zeigt, daß ein UFO in einer Entfernung von 40 km von der Meßstation noch eine Störung der Vertikalkomponente von 10 Gamma auslösen könnte (d.i. ein 5000stel der vertikalen Erdfeldstärke). Legt man ein kubisches Ausbreitungsgesetz zugrunde, wie es für magnetische Dipolfelder gilt, so müßte im Umkreis von 20 m eines solchen Flugkörpers ein Magnetfeld von rd. 0,8 Millionen Örsted (= Gauß in Luft) geherrscht haben. Dieser Wert stimmt in der Größenordnung recht bemerkenswert mit den Rechenergebnissen aus dem Faraday-Effekt in Kapitel 3.2.3 überein. Sicherlich sind diese Daten noch relativ fragmentarisch und lückenhaft und müßten durch neuere Messungen bestätigt werden, wie der amerikanische Forscher Allen Hendry vom Center for UFO Studies kritisch bemerkte (Hendry 1979:189).

K in Gamma
1 Gamma = $1 \cdot 10^{-5}$ Oe

Graph to show upper limit of disturbances caused by a UFO (from statistical study of October, 1954).

Key:

K = Peak to Peak disturbances of the vertical component of the earth's magnetic field.

Q = Distance in Km. of UFO from Chambon-la-Forêt.

X = Calculated upper limit of disturbances caused by a UFO.

Y = Observed upper limit of disturbances caused by a UFO.

● UFO observation in neighbourhood of Chambon-la-Forêt.

Quelle: Poher 1974

Für ein Dipolfeld gilt ein $1/r^3$-Gesetz:

Distanz 40 km K = 10 Gamma

Distanz 150 m K = $1{,}896 \cdot 10^8$ Gamma = 1896 Örsted

Distanz 20 m K = $0{,}8 \cdot 10^6$ Örsted

Die Entfernungsangaben beziehen sich auf den Abstand der Meßeinrichtung zum Zentrum der Feldquelle.

Aus dem Jahre 1965 stammt ein Bericht, demzufolge geomagnetische Meßstationen in der Antarktis einen UFO-Vorbeiflug registriert hatten.
Auf dem Gebiet von Deception Island, wo eine Garnison der argentinischen Marine stationiert war, wurde damals am 3. Juli ein gigantisches, linsenförmiges Flugobjekt gesichtet, das im Zickzackkurs fliegend die Farbe wechselte und abwechselnd überaus hohe Geschwindigkeiten und einen etliche Minuten dauernden völligen Stillstand in der Luft demonstrierte. Dasselbe Flugobjekt wurde auch von einer anderen Garnison auf der Orknay-Insel beobachtet. Während das Objekt den Stützpunkt überflog, registrierten zwei Variometer, die sich in tadellosem Zustand befanden, auf ihren Streifen plötzlich Störungen des erdmagnetischen Feldes. Gleichzeitig wurde von einer naheliegenden chilenischen Station bekannt, daß der dortige Kommandant vergeblich versucht hatte, benachbarte englische und argentinische Stützpunkte zu benachrichtigen: Auf allen verfügbaren Frequenzen war jeglicher Funkverkehr durch starke Störungen völlig unmöglich (Lorenzen 1969:245ff.).
Nach einer anderen Quelle sollen die Ausschläge einige Hundert Gamma betragen haben, als das Objekt in einer Entfernung von rund 6 km vorbeiflog (Lagarde 1974:224). Eine Störung von etwa 300 Gamma würde einem Feld von 1 Gamma in 40 km Distanz entsprechen (nach kubischem Ausbreitungsgesetz). Der Physiker Craig weist jedoch im Condon-Report darauf hin, daß solche Störungen durchaus im Bereich normaler Erdfeldfluktuationen liegen und nicht unbedingt mit dem UFO-Vorbeiflug korreliert sein müssen (Condon 1970:100). Ein möglicher Zusammenhang würde in jedem Fall eine genaue zeitliche Übereinstimmung der optischen Sichtung mit den registrierten Feldstörungen erfordern, was mangels weiterer Daten heute nicht mehr nachweisbar ist.

Trotz der bisher mehr oder weniger fragmentarischen Hinweise auf Magnetfeldstörungen dürften in den Aufzeichnungen der insgesamt 240 geomagnetischen Observatorien (Stand 1968) noch wichtige Informationen und Korrelationen zu UFO-Beobachtungen zu finden sein. Deren Magnetometer, die über die ganze Welt verteilt sind, haben teilweise eine Empfindlichkeit von 1 Gamma, das ist ein 50 000stel der totalen Feldstärke des Erdmagnetfeldes. Ein Tornado wäre mit solchen Geräten noch in einem Abstand von knapp 25 km registrierbar. Ein typischer Tornado erzeugt zum Beispiel einen Strom von 1000 A, der aus einer Höhe von 10 km zu Boden fließt. Das ergibt in 10 km Distanz ein Feld von 15 Gamma, oder in 25 km Distanz ein Feld von 1 Gamma (bei einem kubischen Ausbreitungsgesetz) (Condon 1970:793).

Leider ist die Zahl der geomagnetischen Stationen derzeit viel zu gering, um eine lückenlose Erfassung langsamer Störungen des statischen Erdmagnetfeldes auf der ganzen Erdoberfläche zu gestatten. Claude Poher hat abgeschätzt, daß allein in Frankreich 5000 solcher Stationen benötigt würden, um UFOs aufgrund der von ihnen verursachten Magnetfeldstörungen in einem Umfeld von 2 km sicher zu orten (Bourret 1976:12).

Hier und da finden sich auch indirekte Hinweise auf verschiedene Magnetfeldstörungen durch UFOs, indem offizielle Beamte oder private Forscher nach einer UFO-Sichtung Messungen möglicher remanenter (bleibender) Magnetfeldanomalien durchgeführt hatten.
Zwei solcher Berichte stammen aus Südfrankreich und haben sich im Jahre 1957 ereignet.
Am 14. April waren die beiden Frauen Marie Garcin und Julia Rami etwa einen Kilometer vom Dorf Vins-sur-Caramy auf der Straße D24 unterwegs, als sie plötzlich in etwa 100 m Entfernung einen kegelförmigen metallischen Apparat über dem Erdboden bemerkten, der nach unten zugespitzt war.
Sie warfen sich geistesgegenwärtig in einen Graben und beobachteten sorgfältig die Bewegungen der unbekannten Maschine. Diese wies einen metallischen Farbton auf und hatte eine Vielzahl kleiner, senkrecht auf dem Außenmantel stehender Stäbchen, die stark vibrierten. Im Augenblick, wo der Kreisel sich anschickte, auf der Straße niederzugehen, hörten die Damen einen ohrenbetäubenden, als "metallisch" beschriebenen Lärm, der von einem fünf Meter vom Landungsort entfernten Verkehrsschild (A s. Zeichnung) ausging; es war in äußerst heftige Schwingungen geraten und wurde hin- und hergeschüttelt.
Die zutiefst erschrockenen Frauen stießen zu gleicher Zeit einen Schrei aus, der ebenso wie das Gerassel der Signaltafel von dem 300 m von ihnen entfernten Gemeinderatsmitglied Jules Boglio gehört wurde. Dieser sah gerade noch, wie der Flugkreisel startete und einen Sprung über die Straße machte. Nach dem Überqueren eines Stückes Rebland brachte die Maschine einen weiteren Wegweiser an der Straße nach Brignoles zu "äußerst starker Resonanz" und stellte etwa 200 m vom ersten Standort entfernt erneut ab. Die Flughöhe des Objektes, das auf 1 m Durchmesser und 1,5 m Höhe geschätzt wurde, lag zwischen 5 und 10 m. Als die Maschine wieder aufstieg, schwankte sie stark und flog, mäßig schnell und immer lautlos, gegen Südosten weg. Die ganze Beobachtung hatte etwa eine Minute gedauert.
Die Polizei von Brignoles konstatierte an den Landestellen deutliche Spuren. Es schien, als wäre der Boden von einem mächtigen Lufthauch reingefegt worden. Verschiedene Techniker und Beamte der Sicherheitsdienste sowie eine Kommission von "Ouranos" untersuchten die Landungsstellen mit Geigerzählern und Magnetometern. Zum Erstaunen der Behörden ließen die Metallstangen der zwei Wegweiser, in deren Nähe das UFO vorbeigeflogen war, den Kompaß in einer Distanz von 5 cm um volle 15 Grad abweichen. Ein dritter Wegweiser, der außerhalb der Fluglinie lag, zeigte keinerlei Restmagnetismus. Dafür wies eine Bewässerungsanlage aus verrostetem Eisen, die sich 1-1,5 m neben dem Ort der zweiten Landung befand, ebenfalls einen Ausschlag von 15 Grad auf. (Michel 1977:274)

UFO-Sichtung in Vins-sur-Caramy, Südfrankreich, am 14. April 1957 (Skizze mit Zeugenstandort und Flugbahn): Nach einer ersten Landung neben einem Verkehrsschild (A) überflog das Objekt (re. o. Skizze nach Zeugenaussagen) dicht neben einem zweiten Schild die Straße und setzte bei einer Schleuse abermals auf (B)

Quelle: Michel 1977:274

Ein ähnlicher Fall spielte sich wenige Tage später, am 22.April 1957, im französischen Teil der Ostpyrenäen ab.
Der Landwirt Firmin Basou aus Palalda befand sich mit seiner Frau in ihrem Winzerhäuschen, als von Norden her ein "enormer kegelförmiger Wirbel blauer und roter Flammen" in kaum 30 m Entfernung sehr langsam in 10 bis 15 m Höhe vor ihnen vorbeiflog. Sie sahen, wie sich etwas darin mit schwindelerregender Schnelligkeit um sich selbst drehte. Dieses "Etwas" blieb dann eine Minute lang fünf Meter über dem Rebland stehen. Dabei wurden die Weinstöcke stark bewegt und geschüttelt, und die Erde wurde von oben - also vom Flugobjekt her - angesaugt und in einen mächtigen Wirbel gezogen. Das Objekt, dessen Rotation dauernd von starkem Lärm begleitet war, nahm dann Kurs gegen Süden und verharrte 400 m entfernt nochmals nahe einer Brücke. Die turbulente Luftbewegung riß die Zweige und Äste einiger Kirschbäume gewaltig in die Höhe, zerzauste und bog sie in jede Richtung, so daß man hätte glauben können, sie würden auseinandergerissen. Schließlich stieg der fliegende Konus langsam, in 30m Höhe der Flanke eines Hügels folgend, hinan, um dann plötzlich mit phantastischer Geschwindigkeit gegen SW zu verschwinden.
Einer der kleinen T-Balken, der zu einer alten Umzäunung gehörte und fünf Meter vom ersten Haltepunkt des UFOs entfernt war, war noch einen Monat später so stark magnetisch aufgeladen, daß er eine Abweichung der Kompaßnadel von 30 Grad hervorrief. Keiner der anderen neun Eisenträger zeigte bei der ersten Untersuchung eine Magnetisierung.

Einen weiteren Monat darauf stellte der lokale Vertreter der Untersuchungsgruppe Ouranos, Dr. Marcel Pagès, bei einem anderen, 15 Meter südlich vom ersten entfernt stehenden T-Träger, eine neue, jedoch umgekehrte Magnetisierung fest. - Vielleicht war das unbekannte Flugobjekt ein weiteres Mal in dieser Gegend aufgetaucht, ohne von Zeugen bemerkt worden zu sein (Figuet/Rucho 1979:231f.).

Eine Schweizer Amateur - Forschungsgruppe hatte einen bemerkenswerten Fall im Jura-Gebiet untersucht.
Herr Georges Vuillien sah am 18.11.1972 gegen 23.30 Uhr, wie ein kuppelförmiges, diskusartiges Flugobjekt, keine 60 Meter von ihm entfernt über seinem Landhaus schwebte. Es hatte einen Durchmesser von etwa 20 Metern und eine Höhe von rund 4 Metern in der Mitte. Nach etwa 5 Minuten kippte die Scheibe leicht auf die Seite, um dann langsam auf etwa 50 Meter hochzusteigen. Kurz darauf wurde sie wie von einem Sog in die Höhe gerissen und war innerhalb von 3 Sekunden verschwunden.
Zehn Tage später durchgeführte Messungen ergaben einen starken Remanenzmagnetismus in der Umgebung des Geländes. Am Erdboden stellte man Werte zwischen 10 und 15 Gauß fest, auf dem Dach des Landhauses dagegen mehr als 50 Gauß, d.h. mehr als den hundertfachen Wert des totalen Erdmagnetfeldes (N.N. 1972).

Magnetische Nachwirkungserscheinungen waren gelegentlich auch bei Uhren zu beobachten, die aufgrund erhöhter Magnetisierung nicht mehr zu gebrauchen waren. In einem Fall aus Norwegen, der sich im Oktober 1956 in der Nähe von Oslo ereignet hatte, wurden zwei Zeugen in ihrem Auto von einem UFO verfolgt. Der hell leuchtende, langsam rotierende Diskus strahlte ein pulsierendes Licht aus und umkreiste mehrfach den Wagen. Die Insassen spürten ein Kribbeln auf ihrer Haut, das noch 24 Stunden danach anhielt. Im selben Augenblick, als das UFO vor der Windschutzscheibe schwebte, setzte die Armbanduhr des Fahrers Trygve Jansen aus. Die Reparatur dieser Uhr wurde sehr teuer, weil das Laufwerk einem starken Magnetfeld ausgesetzt gewesen war, wie der Uhrmacher erklärte (Cramp 1966:222).
Der Katalog über elektromagnetische und gravitative Störungen durch unbekannte Flugobjekte enthält unter dem Code 52 T zahlreiche weitere Fälle, wo nach einer UFO-Sichtung die Armbanduhren der Zeugen nicht mehr richtig gingen (Schneider 1977). Es wäre ratsam, Uhren mit solchen Störungen grundsätzlich auf eventuelle Magnetisierungen hin zu überprüfen.

Kritiker werden im allgemeinen immer darauf hinweisen, daß ein genauer zeitlicher Zusammenhang zwischen einem "UFO-Ereignis" und einer erst im nachhinein registrierten "Magnetfeld-Anomalie" nur schwer zu beweisen ist. Daher kommt der unmittelbaren Registrierung von Magnetfeldschwankungen durch geeignete Meßgeräte besondere Bedeutung zu. Als einfachstes Anzeigemittel erweist sich ein normaler magnetischer Wander-, Schiffs- oder Flugzeugkompaß.
Schon im Jahre 1947 konnte ein Amerikaner eine deutliche Auslenkung seines Kompasses durch vorbeifliegende unbekannte Flugkörper beobachten.

Es war am 24. Juni 1947 - dem gleichen Tag, an dem Kenneth Arnold neun glänzende Scheiben sichtete, die wie "Untertassen" vorbeischnellten. Fred Johnson aus Portland in Oregon beobachtete über den Cascade Mountains fünf oder sechs metallisch aussehende runde Objekte. Sie flogen etwa 300 m über ihm und schienen rd. 10 m groß zu sein. Als Johnson sein Teleskop in die Richtung der Scheiben drehte, bemerkte er, daß die Nadel seines Kompasses wild nach links und rechts ausschlug, solange die Objekte über ihm kreisten. Als diese 45 bis 60 Sekunden später in südöstlicher Richtung verschwanden, hatte sich der Kompaß wieder beruhigt. Die amerikanische Luftwaffe stufte diesen Bericht unter die Rubrik "Unidentifiziert" ein (Bloecher 1967).

Am 13. August 1959 flog eine Cessna 170 von Hobbs nach Albuquerque in Neu-Mexiko, USA. Plötzlich merkte der Pilot, daß sowohl sein elektrischer als auch sein magnetischer Kompaß schnell zu rotieren begannen. Augenblicke später sah er drei ovale, graue Objekte, die in geschlossener Formation unmittelbar vor seiner Maschine vorbeizogen. Die Objekte glichen zwei aufeinandergestülpten Schüsseln. Bei ihrem Vorbeiflug mit schätzungsweise 250 m.p.h. bildete sich ein schwacher Kondensstreifen aus. Der elektrische Kompaß drehte sich weiter und zeigte nun genau in die Richtung, in welche die Objekte flogen. Als diese außer Sicht waren, funktionierten beide Kompasse wieder völlig normal (Falla 1979:23).
Zahlreiche weitere Kompaßstörungen dieser Art finden sich bei Schneider bei Brand (1976:102 ff.) und im EMG-Katalog von Schneider bei Brand (1978) unter dem Code 52 R.

Erste Versuche, einfache Kompaß-Einrichtungen zu einem Alarmgerät auszubauen, stammen von dem australischen Forscher Keith Cartwright. In einem Brief an die australische Post stellte er einen Detektor vor, der im wesentlichen aus einer Kompaßnadel besteht, die mit ihrem einen Ende in eine Draht- oder Metallschleife hineinragt. Sobald die Nadel infolge einer Störung aus ihrer normalen Nord-Süd-Richtung ausgelenkt wird und die Schleife berührt, wird ein Stromkreis geschlossen und eine Glocke ausgelöst (siehe Bild). Die Drahtschleife sollte möglichst aus Silber sein und einen Durchmesser von etwa 0,5 cm aufweisen. Um Funkenbildung beim Kontaktöffnen zu unterdrücken, empfahl er außerdem, die Nadel und Schleife mit einem 0,05 Mikrofarad-Kondensator zu überbrücken. Damit der Detektor, der die Bezeichnung MARK 2 erhalten hatte, keinen Fehlalarm gibt, sollte er an einem ruhigen Ort - weit weg von elektrischen Maschinen oder sonstigen Geräten - aufgestellt werden. (Miller 1957:40-51).

THE "Cartwright" SAUCER DETECTOR

Illustration von Bud Pecaro (Miller 1957)

Mr. A.J. Millikan aus Robertstown hatte sich einen solchen Detektor gebaut und konnte über erste Erfahrungen mit dem Gerät berichten: In der Nacht des 27.12.1955 hatte der Apparat plötzlich um 22.15 Uhr zu läuten begonnen. Als er nach draußen schaute, sah er ein helles, weiß-blaues Objekt über den Himmel dahinziehen. Es schien recht tief auf einer meteorbahnähnlichen Kurve zu fliegen. Seltsam dabei war nur, daß es sich im Zickzack bewegte. Es sah aus wie eine mittelgroße Himmelsrakete mit einem glühenden Schweif. Die Geschwindigkeit entsprach in etwa der einer Spielzeugrakete. Bevor diese erlosch, änderte sich ihre Farbe noch ins Grünliche. Der Flug verlief absolut geräuschlos und mochte nicht länger als 2 bis drei Sekunden gedauert zu haben. Der Himmel war klar bis auf ein oder zwei vereinzelte kleine Wolken (Miller 1957:40-51)

Abgesehen von der zickzackförmigen Flugbahn hätte es sich auch um einen Meteor der Velaiden-Gruppe gehandelt haben können, die aus dem Sternbild Segel jeweils im Zeitraum vom 5.12. bis 7.1. die Erde erreichen (Hermann 1973:131).
Schon der russische Forscher Kalashnikov hatte spezielle Meßanlagen entwickelt, um mögliche Störungen des Erdmagnetfeldes durch Meteore nachweisen zu können. Er benutzte Sensorspulen mit Durchmessern zwischen 100 und 300 Metern, die an ein Variometer angekoppelt waren. Die Grenzempfindlichkeit dieser Anordnung lag bei 0,004 Gamma. Erwartungsgemäß konnte ein Anstieg in der Rate magnetischer Pulse zur Zeit der Leoniden-, Geminiden-, Quadrantiden- und Perseiden-Meteor-Schauer beobachtet werden.
Während der Perseiden-Schauer von 1950 stimmten die Magnetstörungen von 49 von insgesamt 169 Meteoren mit der visuellen Beobachtung überein (Genauigkeit ± 1 sec).
Der Amerikaner Hawkins versuchte, das Experiment im Jahre 1958 auf dem Sacramento-Gipfel in Neumexiko zu wiederholen. Seine Geräte waren doppelt so empfindlich wie die russischen, jedoch konnte er keine Korrelation feststellen, die über der normalen Wahrscheinlichkeit lag.

Theoretisch läßt sich bisher nicht erkennen, wie Meteore in der oberen Atmosphäre - die meist in Höhen von 10 bis 30 km verglühen - meßbare magnetische Pulsationen produzieren sollten (McKinley 1961). Es muß daher angenommen werden, daß die Magnetfeldstörung, von der Herr Millikan aus dem Jahre 1955 berichtete, von einem bisher nicht identifizierten Flugkörper stammte. Voraussetzung dafür, daß ein einfacher Kompaß-Detektor überhaupt anspricht, ist ein Feld von einigen Dutzend mGauß; also wesentlich mehr, als von einem Meteor zu erwarten wäre.

Ing. Walter Kermann aus Deutschland hatte 1958 einen etwas verbesserten Kompaß-Detektor vorgestellt.
Er verwendet ein eigens magnetisiertes Metallplättchen, das in einem abgeschlossenen durchsichtigen Kunststoffbehälter an einem dünnen Kupferdraht aufgehängt ist. Dieser ragt aus dem Gehäuse in ein Reagenzgläschen, das mit einem Korken verschlossen ist. Zufällige Luftturbulenzen haben daher keinen Einfluß auf die Anzeige. Am Ende des Stahlstäbchens wird ein 1 cm langer versilberter Kontaktstift angelötet, der in einen Kontaktring aus gleichem Material mit einem Durchmesser von 8 bis 10 mm hineinragt.
Das Magnetisieren der Nadel erfolgt durch Streichen an einem kräftigen Magneten. Als Stromquelle dient eine Anodenbatterie, die bei Kontaktgabe ein Relais betätigt, das seinerseits eine Klingel in Gang setzt. Ein Haltekontakt verhindert das Abfallen des Relais, auch wenn die Nadel wieder zurückschwingt. Parallel zum Kontakt liegt zweckmäßigerweise ein Kondensator von etwa 0,1 Mikrofarad (Kermann 1958).

Klaus Webner entwickelte einen Kompaß-Detektor, der mit einer Reset-Set-Flip-Flop-Schaltung und nachgeschaltetem Gatter zur Leistungsverstärkung arbeitet. Schlägt der Detektor aus, so wird die Kippschaltung gesetzt und ein Reedrelais erhält Strom, das seinerseits über den magnetisch empfindlichen Reedkontakt einen Klingelstromkreis einschaltet. Mit der Reset-Taste kann die Schaltung zurückgesetzt werden. Nachteilig an dieser Schaltung ist der Ruhestromverbrauch des Steuerkreises. Vier 1,2 Volt Ni/Cd-Akkus müssen nach etwa 60 Stunden wieder aufgeladen werden (Webner 1979).

Um den Stromverbrauch zu reduzieren, können auch ein CMOS-Schaltkreis der Type CD 4011 sowie ein leistungslos zu steuernder Feldeffekttransistor der Type VN 46 AF eingesetzt werden.
Die entsprechenden Anschlußbilder sind im folgenden wiedergegeben.

UFO-Detektoren ähnlicher Art, die durch einen mechanischen Kontakt mit einer Magnetnadel getriggert werden und die auslösende Information speichern, wurden vor allem in Frankreich in großer Anzahl eingesetzt.
Der Schweizer Industrielle M. Perrinjaquet vertrieb Ende der 60er Jahre zahlreiche solche Apparate unter der Bezeichnung "GEOS" (Lagarde 1974:222).

Die Empfindlichkeit dieser Geräte läßt sich leicht abschätzen. Eine maximale Ablenkung der Magnetnadel erfolgt stets dann, wenn ein Magnetfeld senkrecht zur Nord-Süd-Achse einwirkt. Das ablenkende Feld errechnet sich bei bekanntem Ablenkwinkel zu

$$B_p = B_T \cdot \tan \Theta$$

Nachdem die Horizontalkomponente B_T des terrestrischen Magnetfeldes ungefähr 20 000 Gamma aufweist, ergeben sich folgende Tabellenwerte:

Auslenkung	Störfeld
Grad	Gamma
30	11 547
20	7 280
10	3 527
5	1 750
2	698
1	349
0,5	175

Nach Pohers Untersuchungen scheinen UFOs in 40 km Entfernung noch Störungen von 10 Gamma auszulösen (s.o.). Unter Berücksichtigung eines kubischen Ausbreitungsgesetzes für magnetische Dipolfelder gilt dann folgendes Diagramm, in dem die Störfeldstärke in Abhängigkeit von der Objektdistanz aufgetragen ist.

Feldstärke
(γ)
100 000
10 000
1000
100
5
10
15
20
Entfernung
(km)

Magnetfeld-Detektoren, die ab einem Nadelausschlag von ± 2 Winkelgrad auslösen,* zeigen somit eine Empfindlichkeit von 700 Gamma. Hierbei ist Voraussetzung, daß dieses Feld zumindest zeitweise aus östlicher oder westlicher Richtung einwirkt.
Nach obigem Diagramm sollten mit einem solchen einfachen Detektor bereits UFOs bis zu einer maximalen Entfernung von knapp 10 km erfaßt werden können. Magnetische Störungen natürlicher Art infolge von Sonnenflecken-Eruptionen, Magnetstürmen und industriellen elektrischen Einrichtungen übersteigen selten Werte von 100 Gamma und sollten daher nicht zu Fehlalarmen führen (Têcheur 1978:28-32/Ollier 1974/Zan 1977).

Beispiele für "erfolgreiche" Alarmauslösungen finden sich vereinzelt in der einschlägigen UFO-Literatur. Die englische Zeitschrift "Flying Saucer Review" erwähnte einen Vorfall, der sich in Chipperfield, etwa 60 km nordwestlich von London, abgespielt hat. Ein Herr Ian Forbes hatte von M. Perrinjaquet aus der Schweiz einen GEOS-Detektor bestellt, der am 1. Juli 1966 bei ihm eintraf. Angeblich soll der Apparat zu seinem großen Erstaunen bereits eine Stunde, nachdem er diesen ausgepackt und aufgestellt hatte, geläutet haben. Herr Forbes lief sofort mit der ganzen Familie nach draußen und will in ziemlicher Höhe ein metallisch-glänzendes rundes Objekt entdeckt haben. - Bereits am 29. April desselben Jahres hatte seine Frau mit ihrer Tochter und einer Angestellten ein ähnliches Objekt, sogar noch tiefer über ihrem Haus, beobachtet (Creighton 1966).

Einige Monate später, am 13. November 1966, wurde der Jura-Student Francois Tasei aus Bordeaux aus dem Schlaf gerissen. Am Sonntagmorgen, genau um 7.35 Uhr begann sein GEOS-Detektor mehrmals innerhalb von 4 Sekunden zu läuten. Der junge Mann riß das südwärts zeigende Fenster auf und entdeckte in südwestlicher Richtung und in etwa 60 Grad Höhe über dem Horizont einen Leuchtpunkt 1. astronomischer Größe. Mit bloßem Auge sah es aus, als ob sich das Objekt zweiteilen würde. Er holte schnell sein Fernglas und sah zu seiner Verblüffung eine Art horizontalfliegende Rakete, die so schwach leuchtete, daß sie dem bloßen Auge unsichtbar blieb. Hinter und unter dieser länglichen Form befanden sich etwa 10 kleinere Leuchtpunkte unterschiedlicher Helligkeit. Als der Zeuge seinen Vater herbeirief, war das Phänomen leider schon verschwunden (N.N.1967).

Im April 1972 läutet bei "M.G." in Saint-Soulle mehrmals der dort installierte UFO-Detektor mit kurzen Unterbrechungen. Obwohl es bereits 22.50 Uhr war, stieg M.G. in seinen Wagen und fuhr die nähere Umgebung ab. Zwei Kilometer entfernt fand er seinen Nachbarn halb bewußtlos am Steuer seines Wagens. Wie er schließlich herausbekam, war dieser von einem gewaltig großen diskusförmigen Objekt verfolgt worden. Dabei wäre plötzlich der Motor stehengeblieben und die Scheinwerfer wären verlöscht. Gleichzeitig hätte ihn eine schleichende Lähmung überfallen, so daß er seine Glieder nicht mehr bewegen und auch nicht mehr sprechen konnte. Keine 40 m entfernt wollte er eine kleine Gestalt gesehen haben, die in dem domförmigen Aufbau der fremden Maschine verschwunden sein soll. Bald danach wäre das UFO in einer pendelnden Bewegung nach oben gestiegen und wäre in 50 bis 90 m Höhe kurz zum Stillstand gekommen. In einer hellen Leuchtspur soll das Objekt dann in Richtung Norden weggeflogen sein. Der Zeuge, "M.X.", blieb längere Zeit nahezu bewußtlos und geschockt, während die Lichter seines Wagens von selbst wieder aufleuchteten (Figuet/ Ruchon 1979:384f.).

In den USA hat sich vor allem die APRO, eine der großen UFO-Forschungsgruppen, mit den Möglichkeiten zur magnetischen Detektion der unbekannten Flugkörper befaßt. George Fawcett, ein dort sehr bekannter UFO-Experte, untersuchte einen Fall, der sich am 10. April 1973 zugetragen hat. Damals wurde Bruce Derrik, ein Student des North Greenville Junior College, durch den Alarm eines selbstgebastelten UFO-Detektors aufgeschreckt. Es war 16.55 Uhr. Der Junge eilte sofort nach draußen und sah direkt über den Bäumen in der Nähe seines Hauses ein dunkles, kreisförmiges Objekt von der Größe eines Autos. Geistesgegenwärtig rannte Bruce zurück ins Haus, holte seine Polaroid-Kamera und machte in schneller Folge zwei Aufnahmen. Als er dann nach oben sah, war das Objekt bereits verschwunden, ohne daß dessen Wegflug irgendwie zu hören oder zu sehen gewesen wäre. Die Bilder sind in der Wochenzeitschrift "National Enquirer" erschienen (Laporte 1979).

Am 31.8.1975 befand sich M. Bachelerie mit seinen Freunden im Urlaub in Saint-Priest-de-Gimel in Frankreich. Von 21 Uhr bis 21.08 Uhr läutete sein UFO-Detektor ohne Unterbrechung, dann von 21.20 Uhr bis 21.23 Uhr erneut einige Sekunden lang, und von 21.23 Uhr bis 21.27 Uhr wiederum ohne Unterbrechung. In der Hoffnung, etwas Ungewöhnliches sehen zu können, ging er mit seinen Freunden draußen am nahen Teich entlang, um dadurch einen erhöhten Beobachtungspunkt zu finden. Doch um diese Zeit war nichts Besonderes mehr auszumachen. Gegen 22.30 Uhr kehrte seine 16jährige Tochter Frédérique aus dem Dorf zurück. Sie erzählte dem Vater noch bevor dieser von dem Detektor-Alarm berichtete, daß hinter ihrem Haus eine blaue Kugel in der Luft geschwebt hätte (Figuet/ Ruchon 1979: 575).

Ein weiterer aktueller Fall wurde in Port Crane im Staate New York bekannt. Am 18. August 1978 hatte Douglas Dains einen Verwandten zu sich nach Hause eingeladen. Gegen 11.15 Uhr ging plötzlich der Fernsehapparat aus und gleichzeitig fing der UFO-Detektor zu läuten an, der im hinteren Schlafzimmer aufgestellt war. Der Verwandte lief sofort nach draußen und sah ein domförmiges Objekt, das in einer Elevation von 25 Grad von Nordwesten heranflog. Es blieb etwa 17 m hinter einem Baum in einer Höhe von vielleicht 15 m in der Luft stehen. Von dem Haus war das Objekt ungefähr 40 m entfernt. Wohl aus Angst ging der Zeuge wieder ins Haus zurück und beobachtete durch eine Glastüre weiter. Am oberen Ende einer antennenförmigen Spitze war ein rotes Licht zu sehen, während auf der linken Seite, die nach Südwesten zeigte, ein pfeilartiger Fortsatz zu erkennen war (siehe Skizze des Zeugen). Nach etwa 30 Sekunden verschwand das Objekt wieder über den nahen Bergen (Hendry 1978).

Rotes Licht

12 m

15 m

Skizze des in Port Crane gesichteten Objektes vom 18. August 1978 nach (Hendry 1978)

Nach heutiger Schätzung dürften sich inzwischen einige tausend UFO-Detektoren in aller Welt befinden. Die ersten dieser Alarmgeräte wurden 1958 von der dänischen UFO-Gesellschaft S.U.F.O.I. vertrieben. Fünf Jahre später gab es dort schon an die 2000 Detektoren, die im ganzen Land eingesetzt waren (Lagarde 1974:222).
In Frankreich hatte die französische Gruppe "Lumières dans la nuit" im Jahre 1963 damit begonnen, ein nationales Überwachungsnetz aufzubauen. 1965 befanden sich über 100 Geräte im Einsatz, 1969 waren es bereits 430 Geräte. Drei Prozent der insgesamt 332 visuellen Beobachtungen im Laufe der Jahre 1968 und 1969 erfolgten aufgrund des Alarms einer dieser UFO-Detektoren. 88 Prozent der Alarme blieben ergebnislos. 22 Prozent der negativen Alarme führten nicht direkt zu UFO-Beobachtungen, weil entweder der Betreuer des Gerätes nicht anwesend war oder durch den Alarm nicht geweckt wurde.
Der französische UFO-Forscher und Ingenieur Christian de Zan schätzt die tatsächliche "Erfolgsquote" der UFO-Entdeckungen durch Detektoren auf 15 Prozent. Diese Zahl ließe sich wahrscheinlich erhöhen, wenn die Besitzer ihre Geräte stets betriebsbereit hielten, überwachten und alle Alarme an eine Zentrale weitermelden würden (Zan 1979:53f./Lagarde 1974: 246-249).
Michel Monnerie veröffentlichte ein Diagramm, das die Korrelation zwischen Beobachtungen im Jahre 1968 und bekanntgewordenen UFO-Alarmen in Frankreich aufzeigt (Têcheur 1978:8).

Zahl der Beobachtungen

Beobachtungen

Detektor-Alarme

Zahl der UFO-Affären

44
36
28
20
12
4
Obs

10
5
1
detec.

M.M.

J F M A M J Jt A S O N D

Korrelation der UFO-Alarme und Beobachtungen, die 1968 bei der französischen Gruppe "Lumières dans la nuit" eingegangen sind. (Quelle: Inforespace n° 2 hors de série: la Detection)

SKYWATCH UFO DETECTOR MK 3

SKYWATCH U.F.O. DETECTOR MK.3

ON

A magnetic needle type detector incorporating a solid state latching circuit for the audio alarm. Battery operated.

High impact plastic case dimension 4½" x 3" x 1½".

Weight with battery 8 oz. (225g)

Price, incl. battery, post & packing:
£7.80
$23.00 U.S. incl. Air mail.

Obtainable from:
Malcolm Jay, 102 Nelson Road, Chingford E4 9AS
England.

Send stamped self addressed envelope for explanatory literature.

SOBEPS

proto 1a

UFO-DETEKTOR PROTO 1A
DER GRUPPE SOBEPS IN
BRÜSSEL, BELGIEN

UFO-DETEKTOR DER TYPE
SKYWATCH MK 3 AUS
ENGLAND

GUARANTEED!

SENTRY Model U.F.O. Detector,
..AERIAL RESEARCH SYSTEMS
P. O. Box 715
Banning, Calif. 92220

No construction, wiring, or "kit building"...the SENTRY is completely assembled and ready to operate.

Inexpensive to operate...runs on "penlight" batteries, but only when responding to a U.F.O. $10.00

UFO-DETEKTOR VON MR. LEFRAIN, FRANKREICH, MIT SCHREIBER

Besonders gründlich befaßt sich die französische Gruppe "Association Pour la Détection et l'Etude des Phénomènes Spatiaux" mit dem Bau und der Erprobung verschiedener UFO-Detektoren (A.D.E.P.S. Atlantique, Michel Mille, Bât C, n°202 Ker Uhel, F22300 Lannon).
M. Jean Chasseigne, Leiter der Gesellschaft, hatte verschiedene Ideen des verstorbenen französichen UFO-Experten Dr. René Hardy aufgegriffen. Zusammen mit Christiano Klein entwickelte Hardy das Konzept eines einfachen, preisgünstigen Detektors für weniger als DM 40,-. Während frühere Ausführungen infolge der Oxydation der mechanischen Kontakte zur Kompaßnadel mit der Zeit ihre Zuverlässigkeit einbüßten, war im neuen Konzept eine optische Lichtschranke vorgesehen.

Der klassische Detektor K-1, der auch von der amerikanischen Gruppe APRO in großer Zahl eingesetzt wird, funktioniert nach folgendem Prinzip. Wenn sich der verlängerte Arm eines magnetisch empfindlichen Plättchens aufgrund einer Magnetfeldstörung bewegt, fällt das Licht einer ständig aktivierten kleinen Lampe auf eine Fotozelle. Deren durch den Lichtstrom verringerter Widerstand triggert infolge Stromerhöhung einen Thyristor, der seinerseits den Betriebsstrom für eine Klingelanlage einschaltet. Da der Thyristor von Wechselstrom gespeist wird, schaltet er automatisch wieder aus, wenn die Gate-Elektrode stromlos wird. Wird der Anodenanschluß des Thyristors jedoch auf die Kathodenseite der Diode D gelegt, so bleibt er nach Einschalten am Gate ständig leitend, weil am Ladekondensator C ständig eine Gleichspannung anliegt. Ein Rücksetzen muß in diesem Fall durch einen Taster erfolgen, der beim Betätigen seine Kontakte öffnet.
In den Figuren 8 - 11 sind einige Formen von Magneten und deren Aufhängungen dargestellt. Als recht geeignet erweisen sich kleine Magnete, wie sie bei Magnetverschlüssen an Schränken verwendet werden (Lorenzen 1976).

UFO DETECTOR

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 3

Figure 8

Figure 11

11a

11b

11c

11d

11e

In Amerika wurde der K1-Detektor ebenfalls an vielen Stellen eingesetzt, wobei die Schaltung im wesentlichen übernommen wurde. Lediglich die klassische Fotozelle wurde hier durch einen lichtempfindlichen Gleichrichter ersetzt. Die Erfahrungen der Anwender zeigten, daß das Gerät relativ empfindlich gegenüber mechanischen Erschütterungen ist, wie sie etwa in der Nähe von Schwerlastverkehr vorkommen oder bei kleineren Erdbeben. Auch Kurzschlüsse oder starke plötzliche Lastwechsel im Stromnetz erzeugen Magnetfeldstörungen, die Anlaß zu Fehlalarmen geben. Ein solches Gerät hatte zum Beispiel von Januar bis Ende Oktober 1976 26mal getrennte Alarme ausgelöst, ohne daß irgendein Hinweis auf unbekannte Flugkörper in der Nähe gefunden werden konnte (Leatart 1976).

Eine etwas modernere Version eines UFO-Detektors zu einem Materialpreis von rund DM 50,- wurde von dem amerikanischen Elektronik-Ingenieur Henry Morton vorgestellt. In seiner Schaltung besteht die Lichtschranke aus einer Leuchtdiode, die am Boden eines handelsüblichen Kompasses eingebaut wird, während die Fotozelle auf der Unterseite des Glasdeckels montiert ist. Um die exakte Zeit eines UFO-Alarmes auch bei Abwesenheit festhalten zu können, wird bei Aktivierung der Schaltung die Zuleitung zu einer elektrischen Uhr aufgetrennt (über ein 12V-Relais). Steht der Schalter S1 in der unteren Position, dann wird nach Durchschalten des Transistors T2 - worauf der Summer A1 ertönt - über die Diode D2 ein Haltestrom zurückgeführt. In diesem Fall kann der Alarm nur durch erneutes Betätigen des Schalters S1 ausgeschaltet werden. Weitere Einzelheiten sind direkt dem Schaltbild und der Bauteileliste zu entnehmen. Spezielle Fragen beantwortet der Erfinder Henry Morton, 100 Covington St., Wadesboro, N.C. 28170, U.S.A. (Laporte 1979).

SKYSENSOR UFO DETECTOR

A1 - MALLORY SONALERT SC - 628
C1 - 1000 MICRO FARAD ELECTROLYTIC CAPACITOR 25 VOLT OR HIGHER
C2 - 10 MICROFARAD EL. CAP. 25 VOLT OR HIGHER
D1 - RECTIFIER BRIDGE 1 AMP 50 VOLT OR HIGHER
D2 - 1N4148 SILICON DIODE
K1 - SPDT 12 VOLT RELAY - SIGMA 65F1A-12
LED-1 - GENERAL PURPOSE LED - LITRONIX RL-2 OR SIMILAR
PC-1 - PHOTOCELL
Q1 - 2N5306 TRANSISTOR NPN DARLINGTON
Q2 - 2N5356 TRANSISTOR PNP
R1,R2,R3 - 10 KILOHM, 1/4 WATT RESISTOR
R4 - 2.2KILOHM, 1/4 WATT RESISTOR
R5 - 470 OHM 1/2 WATT RESISTOR
S1 - DOUBLE POLE, DOUBLE THROW, CENTER OFF MINIATURE TOGGLE SWITCH - CALRAD 40-612
T1 - 117 VOLT TO 12 VOLT STEP-DOWN TRANSFORMER - 300 MILLAMP

MISCELLANEOUS PARTS - PLASTIC BOX FOR SENSOR, PLASTIC OR METAL BOX FOR CIRCUIT, SNAP-ON PLUG AND SOCKET, LAMP CORD, 3 CONDUCTOR 22 GUAGE CABLE, PERF BOARD

PRICE:

A1 -	$6.00	LED-1 -	.50	T1 -	$3.00
C1 -	.50	PC1 -	1.00		
C2 -	.25	Q1 -	.41	BOXES, WIRE	
D1 -	1.00	Q2 -	.35	PLUG, SOCKET	
D2 -	.10	RESISTORS	.08	ETC.	$8.00
K1 -	3.00	S1 -	2.00		

TOTAL $26.19

INSTRUCTIONS AND PARTS KIT FROM SELECTRONICS, INC.
POSTAGE INCLUDED $30.00
COMPASS IS NOT INCLUDED

Eine Schaltung mit integrierten Bausteinen, die ebenfalls nach dem Prinzip der Ablenkung einer Magnetnadel funktioniert, hat der französische Ingenieur Christian de Zan entwickelt. Sie hat einen sehr geringen Ruhestromverbrauch und funktioniert mit einer 4,5V-Batterie ein ganzes Jahr lang. Die Fotodiode wird aus Gründen der Stromersparnis nur von kurzzeitigen Impulsen aktiviert. Sobald sich die Magnetnadel bewegt und das gepulste Licht auf den Fototransistor fällt, triggert ein Schaltkreis, der einerseits eine Anzeige-LED einschaltet und andererseits einen Summer auslöst. Die optische Alarmanzeige bleibt nur solange eingeschaltet, wie die Magnetnadel von der normalen Nord-Süd-Richtung abweicht. Der akustische Alarmgeber dagegen tönt bei einer Auslösung mindestens 15 Sekunden lang, was im wesentlichen von dem Zeitglied 1,5 MOhm und 10 µF abhängt. Dieser Detektor wird auch kommerziell vertrieben von Radio M.J. 19, rue Claude Bernard, F-75005 Paris, zum Preis von 193 F + 7 F für Gerätetasche + 14 F für Porto. Der Apparat befindet sich in einer Plastikschachtel mit den Abmessungen 150 x 80 x 50 mm. Als Batterien werden vier Alkali-Zellen zu je 1,5 Volt empfohlen (6 V-Speisung) (Zan 1979: 177,178).

Magnetischer Detektor "Lumatic"

Magnetnadel
des Kompasses

Gedruckte Leiterplatte (Lötbahnseite)

Die belgische Gruppe "SEDES" (= Service Détection SOBEPS) hat sich ebenfalls sehr intensiv mit der theoretischen und der praktischen Ausführung von UFO-Detektoren befaßt.
Ihr erstes Gerät mit der Bezeichnung DEMAS IA (DEtecteur MAgnetique Sobeps) basiert auch auf dem Magnetnadel-Prinzip, hat jedoch eine Reihe von elektronischen Schaltungsteilen, die den Detektor sehr zuverlässig gegenüber Störungen machen. Bei einer Nadelauslenkung von etwa ± 2 Winkelgrad beginnt ein akustischer Alarmgeber zu ertönen, während erst bei rund 3 Winkelgrad eine Fotodiode über einen Thyristor eingeschaltet wird. Dieses Einschalten und damit zugleich Speichern eines Alarms verläuft jedoch mit einer Verzögerung von 0,5 bis 1 Sekunden, so daß kurze Alarme lediglich den Lautsprecher triggern.
Im Bereich zwischen 2 und 3 Winkelgrad erfolgt die Umsetzung der von der Fotozelle abgegebenen Spannung quasilinear in die Frequenz, so daß die Tonhöhe zugleich eine Aussage über die Stärke des Magnetfeldes liefert. Das Gerät vermag Magnetfeldänderungen naturgemäß nur sehr langsam zu folgen, bis zu maximal 2 Hertz. Es wird vom 220 V-Netz gespeist und hat einen sehr geringen Stromverbrauch.
Genaue Schaltungsunterlagen werden beim Bezug des Gerätes mitgeliefert. Es kostet FB 1.550,- und ist zu beziehen bei SOBEPS, Avenue Paul Janson 74, B 1070 Bruxelles, Belgien. Postscheckkonto: C.C.P. 000-0316209-86. (Têcheur 1978:15-17)

Ein Blockschaltbild sowie ein Bild des mechanischen Aufbaus der Lichtschranke und ein Diagramm der Abhängigkeit der Spannung vom Auslenkwinkel sind unten wiedergegeben.
Bei 3 Winkelgrad beträgt die Empfindlichkeit 0,01 Oe oder 1/50 des totalen Erdmagnetfeldes.

Statt einen mechanischen Kontakt oder eine optische Lichtschranke auszulösen, kann die sich bewegende Magnetnadel auch einen hochfrequenten Oszillator verstimmen. Nach diesem Prinzip arbeitet der Detektor ANTIS 4 der französischen Gruppe "Lumières dans la nuit". Ein Schaltbild ist weiter unten wiedergegeben. Überschreitet das von einer Diodenschaltung demodulierte Signal einen bestimmten Wert, so wird eine transistorierte monostabile Kippstufe ausgelöst und eine Leuchtdiode sowie ein Alarmsignalgeber eingeschaltet. Die Triggerschwelle ist üblicherweise mit dem Regler von 220 kOhm auf ± 2 bis 3 Winkelgrad einzujustieren. Erst bei ± 6 Grad erfolgt ein mechanischer Anschlag an den seitlichen "Antennen" der Luftspule. Die einzelnen Betriebsdaten des Gerätes sind unten angeführt.
Bei all den beschriebenen Geräten ist es sinnvoll, den empfindlichen Detektorkreis vom Alarmgeber zu trennen und über entsprechend lange Zuleitungen anzukoppeln. Andernfalls führen die Vibrationen des Summers zu unerwünschten Rückwirkungen.

DETECTEUR MAGNETIQUE ANTIS 4

Technische Angaben:

Gehäuse: 43 x 88 x 137

Gewicht der Magnetnadel: ungefähr 2 Gramm
Speisung: 9 V (2 x 4,5 V)
Lebensdauer der Batterien: im Mittel 6000 Stunden
Ruhestromverbrauch: 0,2 Milliampere
Aktiver Verbrauch: 80 Milliampere
Widerstand des Summers: 33 Ohm
Mittlere Alarmlänge: 10 Sekunden
Funktionsbereich: -10° bis 40° Umgebungstemperatur
Empfindlichkeit: 0,5 bis 6 Grad (200 bis 2000 Gamma)

Der Nachteil aller bisher beschriebenen UFO-Detektoren mit Magnetnadel liegt in ihrer Lageabhängigkeit und relativen Empfindlichkeit gegenüber Erschütterungen. Ab einer bestimmten Neigung ist ein üblicher Kompaß nicht mehr gebrauchsfähig. Will man eine sichere Anzeige des Erdmagnetfeldes - und seiner möglichen Störungen durch UFOs - bekommen, empfiehlt es sich, einen Induktorkompaß zu verwenden. Dieser besteht im wesentlichen aus einer Spule mit Ferritkern, die mit einer konstanten Geschwindigkeit rotiert. Liegt die Achse parallel zum erdmagnetischen Meridian, dann ergibt sich keinerlei Induktionsspannung, da das äußere Feld in allen Spulenpositionen einen konstanten Wert aufweist. Wird hingegen die Drehachse waagrecht gestellt, dann entsteht eine sich mit der Drehfrequenz sinusförmig ändernde Induktionsspannung. Der positive Nulldurchgang der "empfangenen" Sinusspannung liegt jeweils an der Stelle, wo die Spule nach Norden zeigt.

Da nur die "Nulldurchgänge", nicht aber die Amplitudenschwankungen ausgewertet werden, funktioniert das System auch noch bei extremer Neigung gegenüber der Erdoberfläche, sogar in Rückenlage. Allerdings können sich Anzeigefehler ergeben infolge der Verformung der erdmagnetischen Feldlinien in vertikaler Richtung.

Als Antrieb für die Spule kommt nur ein Motor mit geringem Streufeld in Frage, etwa ein kollektorloser Tonband-Motor. Mit einer entsprechend langen Achse soll er in "sicherem" Abstand von der Ferritspulenantenne befestigt werden. An seine Drehzahlkonstanz werden keine hohen Ansprüche gestellt, weil die Information über die Phasendifferenz nicht aus seiner Geschwindigkeit, sondern direkt aus einer Gradmarkierung an der Kompaßscheibe abgeleitet wird (s.u.). Da die Spule mitrotiert, muß die induzierte Spannung über Schleifkontakte abgeleitet werden.

Das folgende erste Bild zeigt die mechanische Anordnung eines rotierenden Ferritstabes mit Spule und einer sich mitdrehenden optisch abgetasteten Scheibe. Diese enthält 360 Markierungen sowie eine Synchronmarke bei der Achse des Ferritstabes. Bringt man über den Gradmarken und der Synchronmarke jeweils einen kleinen Fotoempfänger, z.B. einen Fototransistor an, so braucht man nur mit Hilfe eines Zählers die Zahl der positiven Schwarz-Weiß-Übergänge ermitteln, die in der Zeit zwischen einem positiven Nulldurchgang der Sinusspannung und dem Synchronimpuls auftreten. Die Anzeige des Azimuts erfolgt dann direkt in Grad. Wird der Kompaß genau nach Norden justiert, so kann eine Abweichung von zum Beispiel 2 Grad zur Auslösung eines Alarmsignales verwendet werden (UFO-Detektor).

Diese "Primitiv-Version" kann noch erheblich verbessert werden. So wäre es möglich, den Mittelwert über zehn oder mehr Umdrehungen von Ferritstab und abgetasteter Scheibe zu ermitteln, um kurzzeitige Störimpulse oder Brummeinstreuungen zu eliminieren. Interessieren dagegen hauptsächlich Variationen des äußeren Magnetfeldes, so könnte die über einen Hochpaß ausgekoppelte relative Änderung der Gradanzeige ermittelt und als Alarmkriterium verwendet werden. In diesem Fall braucht der Kompaß nicht mehr nach Norden ausgerichtet werden, sondern kann in beliebiger Lage stehen.

Als Drehfrequenz sollte ein Wert gewählt werden, der nicht in der Nähe eines ganzzahligen Teilers der landesüblichen Netzfrequenz (in Europa 50 Hz) liegt. Auf diese Weise wird vermieden, daß "natürliche" magnetische Störfelder zu Schwebungssignalen führen, die sich nur langsam ändern. Als Beispiel werde eine Drehfrequenz von 20 U/s oder 1200 U/min angenommen. Bei einer Mittelwertbildung von 10 Umdrehungen steht dann alle 0,5 Sekunden ein Meßwert zur Verfügung. Wird dieser Wert über einen digitalen Hochpaß von 0,1 Hz bis 2 Hz geleitet, dann führen nur Änderungen in diesem Bereich, d.h. in Zeitabschnitten von 0,5 bis 10 Sekunden, zu einem Alarmsignal. Die hier vorgeschlagene rechnerische Verarbeitung kann vorteilhafterweise ein Mikroprozessor übernehmen.

Einige praktische Versuche mit einem Testaufbau, der nach dem beschriebenen Prinzip funktioniert (ohne Mittelwertbildung usw.) wurden von dem Funkschau-Redakteur Herwig Feichtinger unternommen. Näheres ist seinem Fachaufsatz zu entnehmen, aus dem auch die Schaltungshinweise und Prinzipbilder stammen (Feichtinger 1980).

Eine noch elegantere Lösung wurde in der Zeitschrift "Electronics" veröffentlicht. Durch moderne Hall-Effekt-Sensoren, die in Abhängigkeit von einem statischen Magnetfeld eine sogenannte "Hall-Spannung" erzeugen, kann ein Magnetkompaß ohne bewegte Teile aufgebaut werden. Da die Schaltung analoge Spannungswerte in Digitalsignale umsetzt, können die Azimut-Werte direkt über ein Display numerisch angezeigt und zur Weiterverarbeitung sogar einem Mikroprozessor zugeführt werden.

Zwei senkrecht zueinander angeordnete Hall-Sensoren werden mit 100 Hz-Strömen angesteuert, die um 180 Grad gegeneinander phasenverschoben sind. Der Spitzenwert - hier ein einfaches Differenzierglied - der summierten Hall-Spannungen gelangt auf einen Peak-Detektor, der seinerseits den zugehörigen Zählerstand in ein Latch-Register einspeichert. Weitere Einzelheiten über die Funktion der Schaltung sind aus dem Originalartikel und dem unten wiedergegebenen Blockschaltbild zu entnehmen. Der Verfasser empfiehlt als Hall-Sensor die Type F.W.Bell BH-850, die für ein Feld von ± 0,5 Gauß (totales Erdfeld) etwa ± 10 mV Nominalspannung liefert bei einem Erregerstrom von 200 mA. Andere handelsübliche Sensoren erzeugen unter den gleichen Bedingungen meist nur Werte im Mikrovolt-Bereich, die wesentlich mehr verstärkt werden müssen.

Die Ein- und Ausgänge jedes Hallelementes müssen vollständig voneinander isoliert, d.h. potentialmäßig entkoppelt sein. Zur Verstärkung der geringen Signalspannungen wird ein Operationsverstärker in Differenzschaltung mit hoher Gleichtaktunterdrückung vorgeschlagen.

Falls ein horizontaler Betrieb, etwa bei mobilen Stationen, nicht gewährleistet ist, kann ein dritter Hall-Sensor senkrecht zu den anderen zweien angeordnet werden, um die Neigungsfehler automatisch zu korrigieren (Steinbaugh 1980).

Der französische UFO-Forscher und Ingenieur Christian de Zan nutzt ein anderes Prinzip aus, das ebenfalls ohne Magnetnadel auskommt und keinerlei bewegliche Teile enthält. Magnetische Relais schalten üblicherweise erst dann, wenn der Erregerstrom einen gewissen Schwellwert überschreitet. Wird ein etwas kleinerer Erregerstrom eingestellt, so genügt ein geringes zusätzliches äußeres Magnetfeld, um das Relais zum Anzug zu bringen.

Wie die folgende Schaltung zeigt, verwendet C. de Zan zwei gegensinnig gepolte Relais, deren Erregerwicklungen von einem Transistor über einstellbare Potentiometer gespeist sind.
Um den Stromverbrauch gering zu halten, erfolgt die Ansteuerung der Relais impulsförmig, was zugleich ein automatisches Abschalten bei Rückgang des Außenfeldes erlaubt. Der mit einem Feldeffekttransistor bestückte Impulsgenerator erzeugt alle 0,3 Sekunden einen Impuls von etwa 1 msec Länge. Bei dieser Dimensionierung liegt der Stromverbrauch bei etwa 0,8 mA an 6 Volt. Sobald eines der Relais anzieht, erhöht sich über die Rückkopplung mit 33 µF die Pulsfrequenz und der Summer ertönt laut vernehmlich.

Beim praktischen Aufbau der Schaltung ist zu beachten, daß die Relais etwa 3 cm voneinander entfernt angeordnet werden sollten. Der Summer sowie die Batterien dürfen nicht in der Nähe der Relais liegen. Das Gerät wird für höchste Empfindlichkeit so ausgerichtet, daß die Relais-Achsen nach Norden zeigen. Der Abgleich erfolgt schrittweise:

1. Potentiometer auf hohen Widerstand drehen, so daß der Summer mit Sicherheit nicht anschlägt.
2. Ein Potentiometer so weit aufdrehen, bis ein Alarm ertönt.
3. Langsam zurückdrehen, bis der Summer aussetzt.
4. Das zweite Potentiometer auf die gleiche Weise justieren.

Mit der beschriebenen Anordnung lassen sich Empfindlichkeiten von etwa 1500 Gamma erreichen. Das Gerät kann auf einfache Weise überprüft werden, indem ein kleiner Stabmagnet in die Nähe gehalten wird. Bei richtiger Einstellung sollte der Summer bereits ab Entfernungen von einigen Dezimetern reagieren. Unter der Bezeichnung GT 78 vertreibt die Firma R.D. Electronique, 4, rue Alex.-Fourtanier, F-31000 Toulouse, einen Detektor der beschriebenen Art, der noch eine präzisere Regelung enthält. Ein Bausatz ohne Gehäuse wird für 85 Francs geliefert (alter Preis) (Zan 1970).

In Frankreich sind bis heute zahlreiche Detektoren dieser Art im Einsatz. Ein GT 78 mit der Seriennummer 50 war bereits 1977 im Ort Celle-St.-Cloud in Betrieb. Am 5. September 1977 schlug dieser Detektor von 20.35 Uhr bis 21.22 Uhr mehrfach Alarm. Er war auf eine Empfindlichkeit von 3000 Gamma eingestellt. Obwohl dort selbst keine ungewöhnliche Beobachtung bekannt wurde, erlebten einige Zeugen im Nachbarort Maurecourt um 23.15 Uhr eine seltsame Erscheinung. Der 13jährige Frédéric Bernard sah durchs Wohnzimmerfenster eine weiße, sehr hell leuchtende Scheibe, die von einem leuchtenden Halo umgeben war. Während er selbst, seine Mutter und ein Fräulein Targe zum Fenster eilten, verfärbte sich das Objekt ins Rote und dann in ein lebhaftes Orange. Sekunden später wurde es wieder weiß und verfärbte sich dann erneut. Als es einen gelben Farbton angenommen hatte, bewegte sich das Ding, flog Zickzack-Kurven und stieg dann ganz plötzlich nach oben, wo es bewegungslos verharrte. Wenig später fiel es wieder mit hoher Geschwindigkeit nach unten und zog eine orangeleuchtende Spur nach sich. Dann wurde das Objekt langsamer und verschwand schließlich in der Landschaft. - Ob der UFO-Alarm zwei Stunden zuvor in Celle-St.-Cloud vom selben Objekt ausgelöst worden war, läßt sich nicht beweisen, könnte aber durchaus möglich sein (Zan 1979:125).

Moderne Magnetkompasse in Schiffen, Flugzeugen und Satelliten arbeiten meist nach dem Fluxgate-Prinzip. Eine Spule auf einem ferromagnetischen Kern wird mit einer höheren Frequenz, z.B. 10 kHz, wechselstromartig entsprechend stark erregt. Überlagert sich dem Kern ein äußeres statisches Gleichfeld H_o, dann verformt sich die in einer Sensorspule induzierte Spannung infolge der jetzt asymmetrisch angesteuerten Magnetisierungskennlinie (Übersteuerungseffekt). Der Anteil an Harmonischen oder der Klirrfaktor sind ein Maß für die Unsymmetrie. Wird nun über eine elektronische Regelung ein geeigneter Kompensationsstrom durch die Erregerspule geleitet, dann kann die sekundär induzierte Spannung wieder "symmetriert" werden. Die Größe des Kompensationsstromes ist direkt proportional zur Stärke des äußeren Magnetfeldes (Kertz 1969).

Der unten abgebildete Fluxgate-Kompaß der französischen Firma CROUZET in Valence ist zweiachsig kardanisch aufgehängt und arbeitet noch bei Schlinger- und Rollbewegungen bis zu ± 45 Grad. Sein Anzeigebereich reicht von - 400 mG bis + 400 mG, seine Empfindlichkeit liegt bei 1V/40 mG. Die Bandbreite ist auf 3 Hz begrenzt, sein Leistungsbedarf liegt bei 225 mW (15 mA an 15 V). Nähere Einzelheiten sind direkt von der Firma zu beziehen (B.P. 138, Route d'Alixan, F-26010 Valence).

Eine ausführliche Einführung in die verschiedenen Fluxgate-Verfahren mit zahlreichen Quellenverweisen findet sich bei Acurra 1974. Ein Apparat, der in der Pioniersonde 11 zum Einsatz kam, hatte eine Empfindlichkeit von 10^3 nT (≙ 1000 Gamma) und eine maximale Aussteuerbarkeit von 10 Gauß (1 mT). Der Leistungsbedarf lag bei nur 80 mW.

Ein einfaches Fluxgate-Gerät wird in der Zeitschrift "Electronics" erläutert. Die Sensorspule hat 800 Windungen nicht zu dünnen Drahtes (AWG 36). Der Kern besteht aus Mu-Metall, das eine hohe Permeabilität besitzt. Die Spule ist Teil einer astabilen transistorisierten Kippschaltung. Wenn ein äußeres Magnetfeld parallel zum Spulenfeld angelegt wird, dann erhöht sich die Oszillatorfrequenz. Im umgekehrten Fall erniedrigt sie sich. Bei Magnetfeldänderungen von ± 0,4 Örsted beträgt die entsprechende Frequenzänderung ± 3 kHz bei einer Mittenfrequenz von 11 kHz. Eine solche Variation tritt zum Beispiel auf, wenn die Spule im Erdmagnetfeld gedreht wird. Die Genauigkeit der Frequenz hängt von der Temperatur- und Langzeitstabilität der Schaltung ab, die in dieser Hinsicht verbesserungsfähig ist. Immerhin läßt sich nach diesem Prinzip ein sehr kostengünstiger UFO-Detektor aufbauen, dessen Ausgangssignal sich zur Aufzeichnung auf einem Tonbandgerät eignet. Dieses kann bei Alarm gestartet werden, wenn zum Beispiel die Abweichung von der Soll-Frequenz einen vorbestimmten Wert überschreitet (Nair 1977).

V = 4 V

L

R_3
1 kΩ

53 kΩ   3.3 kΩ

A   B   OUT

$R_2 > h_{fe} R_3$

R_2 R_1

Q_1 2N3020 Q_2

(a)

Wb/M²

B_{sat}

$-H_{sat}$

H_a H_s H_{sat}

$-B_{sat}$

(b)

58 mm

4 mm

[illegible] LAYER-WOUND
COIL FORM: HYLUM OR ANY INSULATOR.
STRIP CORE SIZE: 58 mm × 2.5 mm × 0.1 mm
μMETAL AVAILABLE FROM TELCON METALS,
CRAWLEY, W. SUSSEX RS 10 2QH
NL CRAWLEY, ENGLAND. TELEX 87248

(c)

A
COLLECTOR
VOLTAGE (V)

30
8
0

t_1 t_2 t_3 t_4

B
COLLECTOR
VOLTAGE (V)

3.6
0

t_1 t_2 t_3 t_4

(d)

Eine etwas professionellere Schaltung eines Fluxgate-Magnetometers kann für rund DM 50,- Materialkosten aufgebaut werden. Der eigentliche Detektor besteht aus einem Weicheisenstab von 10 cm Länge, auf den zwei 9 cm lange, einlagige Primärwicklungen und eine gleich lange, einlagige Sekundärwicklung aufgebracht sind. Ist ein äußeres magnetisches Gleichfeld vorhanden, dann wird infolge der asymmetrischen Aussteuerung der Hysteresekurve ein Teil der Primärspannung auf die Sekundärseite transformiert. Nach Verstärkung und Gleichrichtung erscheint am Mikroamperemeter ein Strom, der dem Feld proportional ist. Mit dem Taster T1 kann vom Primärkreis über den Übertrager T5 und die Gleichrichter D4, D5 ein Teststrom auf das Instrument gegeben werden. Er soll mit dem Potentiometer R9 auf etwa 16 µA kalibriert werden. Die Bauteile zur unten angegebenen Schaltung sind aus dem 77er Katalog der US-Firma Radio Shack entnommen (Gupton 1977).

Bauteile (Nummern aus Radio Shack Katalog):

Widerstände:	1/8 oder 1/4 Watt		Serie 271-000
Kondensatoren:	35 V-Typen		Serie 272-000
	C4, C7, C12	Elektrolyt-Kondensatoren	
Transistoren:	Q1, Q4	2N3904	oder ähnliche NPN-Typen
	Q2, Q3	2N3641	
Dioden:	D1 - D5	1N34	oder ähnliche Typen
Übertrager:	T-1, T-5	No. 273-1380	
	T-2, T-3	No. 273-1381	
	T-4	No. 273-1378	
Schalter:	Ein-Aus-Schalter	No. 275-612	
	Taster	No. 275-609	
Meßinstrument:	Bereich für 50 oder 100 Mikroampere		
Verschiedenes:	Batteriehalter	No. 270-325N	
	Drehknöpfe	No. 274-415N	
	Eisenkern	No. 278-007N	
	Chassis	No. 270-253N	
	Schaltplatte	No. 276-1576	
	Spulendraht	No. 33-0224	American Handicrafts
	Plastikrohr	No. 32-6001	American Handicrafts

Detektor

8.8 cm

10 cm

1cm Weicheisenkern

Plastikrohr

2,5 cm

13 cm

Zum Abschluß dieses Kapitels soll noch das Prinzip der magnetischen Annäherungsschalter, d.s. sogenannte Reed-Kontakte, erläutert werden. Bei diesen Schaltern sind zwei Kontaktzungen zugleich Träger des magnetischen Flusses und des elektrischen Stromes (nach Kontaktgabe). In einem äußeren Magnetfeld bilden sich am Luftspalt, d.h. an der Kontaktzunge des Schalters, ein Nord- und ein Südpol, die das Bestreben haben, sich anzuziehen. Ist das Magnetfeld genügend groß, wird die Federkraft der Kontaktzungen überwunden und der Kontakt geschlossen. Die Schaltzungen bestehen aus ferromagnetischem Material mit typischen Weicheiseneigenschaften, wie geringer Remanenz und hohem Sättigungswert. Die Firma Joachim Weidner, 7702 Gottmadingen, vertreibt ein umfangreiches Programm von AMREED-Schaltern verschiedener Größen und Ansprechbereichen. Der Typ MMRR 2 kostet zum Beispiel nur wenige Mark und ist auch bei Radio-RIM in München zu beziehen. Seine Daten sind:

Ansprechbereich bei einer Spule von 16 mm Länge:	22,5•••37,5 ± 7,5 AW
Max. Schaltgleichspannung:	28 V
Max. Schaltgleichstrom:	10 mA
Übergangswiderstand:	0,2 Ohm
Länge des Glasgehäuses:	9,5 mm max.
Durchmesser des Glasgehäuses:	2,3 mm max.
Länge der Anschlüsse:	50,8 mm

Bei einem mittleren Ansprechbereich von 30 Amperewindungen(AW) ergibt sich die Feldstärke im Innern einer Erregerspule zu:

$$H = N \cdot I / l = 30\ A/(16 \cdot 10^{-3} m)$$

$$H = 1875\ A/m$$

Da 1 Örsted 79,59 A/m entspricht, liegt die auslösende Feldstärke somit bei 23,6 Örsted und damit beim etwa 120fachen der horizontalen Erdfeldstärke.
Ein unbekanntes Flugobjekt mit einem Magnetfeld von 10^{-4} Oe in 40 km Entfernung müßte bei einem kubischen Ausbreitungsgesetz bis auf 250 m herankommen, um einen Reed-Kontakt zu triggern. Im Vergleich zu den bisher diskutierten Geräten kann ein solcher UFO-Detektor wegen der recht bescheidenen Empfindlichkeit und den großen Toleranzen weniger empfohlen werden. Die Schweizer Firma Impressions Plastiques, Box 31, Chatelaine 1211, vertreibt einen derartigen Detektor seit einigen Jahren unter der Bezeichnung GEOS 10 (siehe Bild). Wenn sich der dort eingebaute Reed-Kontakt schließt, wird ein einfacher Summer an eine Batterie angeschaltet. Der elektronische Aufwand ist damit minimal, so daß ein solcher Detektor von jedem Bastler für wenige Mark auch selbst gebaut werden kann.

3.3.3 Elektromagnetische Felder

Die bisher behandelten Meßgeräte eignen sich nur zur Anzeige statischer oder sehr langsam schwankender Felder. Schnelle Änderungen, etwa bei raschen Annäherungen oder Entfernungen unbekannter Flugobjekte, werden nicht mehr registriert. Ebensowenig lassen sich periodische EM-Strahlen größerer Frequenz erfassen. Hierfür eignen sich vor allem Detektoren, die nach dem Induktionsprinzip arbeiten. Daß UFOs offensichtlich Ströme zu induzieren vermögen, zeigen zahlreiche Berichte über Ausfälle von Kraftwerksanlagen und Lichtnetzen (Schneider 1975:73ff./Hendry 1979:272). Wahrscheinlich spielen sich hier ähnliche Effekte ab, wie sie auch bei der Einwirkung geomagnetisch induzierter Ströme auftreten. Vor allem Sonneneruptionen bewirken heftige magnetische Stürme, d.h. starke Fluktuationen im Erdmagnetfeld.

Nach Untersuchungen amerikanischer und kanadischer Elektrizitätsgesellschaften scheint die Ursache vieler ungeklärter Abschaltungen von Überlandleitungen in einer spontanen Übersättigung der Hochleistungs-Transformatoren zu liegen. Die von relativ langsamen Störfeldern induzierten Ströme bewirken eine Verschiebung der Magnetisierungskurve im Transformator und damit ein Ansteigen des Erregerstromes und seiner Harmonischen (Fendt/Senkbeil 1976; Einvall/Linders 1975).

Ein 50 MVA-Transformator nimmt bei einer 230 kV-Leitung einen typischen Magnetisierungsstrom von 3,5 Ampere auf. Theoretisch ist ein Strom bis zu 100 A zulässig, bevor Sättigung eintritt. Doch die meisten Hersteller geben zu, daß in der Praxis weit geringere Ströme den Eisenkern in die Sättigung treiben. Um den Transformator vor Zerstörung zu bewahren, werden sogenannte Differential-Relais eingesetzt, die bei einigen Ampere Fehlerstrom automatisch die Last abschalten. Unter ungünstigen Bedingungen kann ein plötzliches Abschalten einer oder mehrerer Leitungen zu einer Art Kettenreaktion führen und so in wenigen Sekunden die gesamte Stromversorgung eines größeren Gebietes lahmlegen.

Bei geomagnetischen Stürmen mit Feldschwankungen bis zu 1/200 des Erdfeldes werden Spannungsgradienten bis zu 10 V pro Landmeile beobachtet. Bei einer 500 kV-Leitung, die eine Länge von rund 400 Meilen überspannt, könnte dies zu Potentialdifferenzen bis zu 4000 V führen. Damit wird ein künstlicher Strom von 100 A in die Leitung induziert, der mit Sicherheit die Transformatoren in Umspannwerken in die Sättigung führt oder die Schutzrelais anspringen läßt (Sebesta 1979, Hayashi et al. 1978).

Im Falle unbekannter Flugobjekte ist damit zu rechnen, daß aufgrund ihrer extrem großen Magnetfelder (z.B. noch das 20 000fache des Erdfeldes in 100 m Abstand) in einem begrenzten Bereich einer Hochspannungsleitung Induktionsströme auftreten, die mit den oben errechneten vergleichbar sind. Damit würden ähnliche Überlasteffekte auftreten, wie sie auch bei natürlichen Erdfeldschwankungen beobachtet werden. Wahrscheinlich liegen die von UFOs in elektrischen Leitungen kurzzeitig induzierten Ströme sogar bei mehreren hundert bis tausend Ampere, worauf insbesondere die gelegentlich beobachteten Kraftwirkungen hindeuten. Ein solcher Fall konnte in Frankreich beobachtet werden.

Im Februar 1953 waren drei Frauen gegen 18.40 Uhr auf dem Heimweg vom Bahnhof Biache-Saint-Vaast unterwegs. Plötzlich entdeckten sie einen leuchtenden Schimmer, der sich ihnen näherte und sich als ein ovales, offensichtlich festes Objekt entpuppte. Das Ding flog horizontal neben einer elektrischen Leitung und war von hellgelben "flitternden" Sternen umgeben. Die Zeugen hörten ein starkes Summen und vernahmen einen deutlichen Brandgeruch. Auffällig war, daß die elektrischen Leitungen gegenseitig angezogen wurden und rasch hin- und herpendelten. Schließlich kam das Objekt bis auf 15 Meter an die Zeuginnen heran, um dann in Richtung Gaurelles weiterzufliegen (Figuet/Ruchon 1979:65).

Aufgrund der Beobachtungen der drei Frauen können einige Abschätzungen gemacht werden. Die zwischen parallelen Leitern im Abstand r herrschende Kraft läßt sich aus dem Biot-Savartschen Gesetz $H = I/2\pi r)$ und der Kraft $K = B \cdot I \cdot l$ in einem Magnetfeld der Induktion B ableiten. Da im Vakuum und praktisch auch in der Atmosphäre die Beziehung $B = \mu_0 \cdot H$ gilt, wirkt auf ein Stück Leitung der Länge l die Kraft:

$$K = \mu_0 \frac{I^2 \cdot l}{2\pi r} \; [N] \qquad \mu_0 = 1{,}256 \cdot 10^{-6} \; Vs/Am$$

$$K = 0{,}2 \cdot I^2 \cdot 1/r \; [N] \; (I \text{ in Kiloampere})$$

Die Leitungen stoßen sich ab, wenn die Ströme entgegengesetzt fließen. Sie ziehen sich an, wenn die Ströme in gleicher Richtung laufen, was beim zitierten Fall aus Frankreich beobachtet wurde.

Normalerweise geraten Freileitungsseile hauptsächlich durch hohe Windgeschwindigkeiten in Pendelschwingungen (5 ... 120 Hz) (Girkmann/Königshofer:588). Bei einem Niederspannungsdraht von zum Beispiel 50 mm^2 Querschnitt gilt nach VDE ein maximaler spezifischer Winddruck von $K/l = 0{,}54$ kp/m oder 5,3 N/m (Girkmann/Königshofer: 70). Zur Überschlagsrechnung werde eine vergleichbare Belastung infolge der magnetischen Kräfte induzierter Ströme angenommen. Bei einem Leiterabstand von z.B. 1m errechnet sich der zugehörige Strom zu:

$$I = \sqrt{5 \cdot r \cdot K/l} \quad kA$$

$$I = 5{,}15 \; kA$$

Zum Vergleich: Der elektromagnetische Impuls (EMP) einer Kernexplosion in 45 km Entfernung induziert in einer Starkstromleitung einen typischen Stromimpuls von rund 1 kA (Pirjola 1976). Nachdem sich EM-Felder umgekehrt proportional mit der Entfernung ausbreiten, wäre ein Wert von rund 5 kA im Abstand von 9 km zu erwarten. Ströme in dieser Größenordnung können bei Niederspannungsleitungen bereits die magnetischen Schnellauslöser anspringen lassen und so zu einem Netzausfall führen (Gester/Lorenz: 126).

Um unbekannte Flugobjekte zuverlässig orten zu können, werden seit einigen Jahren vorzugsweise Detektoren eingesetzt, die auf veränderliche Magnetfelder reagieren. Das wichtigste Element dieser Geräte sind eine oder mehrere Sensorspulen, deren Induktionsspannungen verstärkt und ausgewertet werden.
Der Engländer Colin McCarthy hat in den 60er Jahren einen elektronischen Detektor dieser Art konstruiert, der sich als sehr wirksam erwiesen hat.
Die Induktionsspule besteht aus einer 10 kOhm-Wicklung mit einem Weicheisenkern. Sie ist wechselstrommäßig an einen 5-stufigen Transistorverstärker mit hochohmigem Eingang angekoppelt. Am Ausgang liegt ein 50-Ohm-Relais, das bei Triggerung gehalten wird und einen Summer einschaltet. Eine Rücksetztaste öffnet den Stromkreis und läßt das Relais wieder abfallen.

Tests haben gezeigt, daß der Detektor auf ein Feld von etwa 1 Gauß reagiert, das sich mit einer Geschwindigkeit von 1 cm/s ändert. Nach Schätzungen des Erfinders McCarthy dürfte der Apparat noch auf UFOs reagieren, die sich in einem Abstand von 1 bis 10 Meilen bewegen.
Zum Test des Detektors genügt es, die Sensorspule auf und ab zu bewegen oder sie schnell durchs Erdmagnetfeld zu drehen. Auch ein kleiner Magnet von etwa 700 Gauß, der in 7 bis 15 cm Abstand von der Spule bewegt wird, sollte den Detektor triggern. Um Rückwirkungen vom Relais und vom Summer zu vermeiden, muß die Spule mindestens 50 cm davon entfernt angeordnet werden. Den Aufwand für einen solchen Detektor zeigt das folgende Schaltbild mit Bauteileliste. Ein Nachbau empfiehlt sich jedoch weniger, da die Halbleiterelemente (OC71, OA70) heute veraltet sind und das Gerät außerdem auf eine Netzversorgung angewiesen ist (McCarthy 1968). Eine batteriegespeiste Ausführung wurde 1967 in England zum Preis von 17.50 US-Dollar angeboten.

Circuit Diagram of McCarthy Magnetic Flux Detector

Detector

Power Unit

KEY

R1	220KΩ
R2	3·9KΩ
R3	470Ω
R4	8·2KΩ
R5	47Ω
R6	56KΩ
R7	820Ω
C1	3μf
C2	3μf
C3	6μf
C4	6μf
C5	300μf
C6	1000μf
C7	32μf
TR1	OC71
TR2	OC71
TR3	OC71
TR4	OC72
TR5	OC72
D1	OA70
D2	100V 1 amp.
Z1	8·6V Zener
P-u Coil	10000Ω
RL/2	50Ω

Der Entwickler dieses UFO-Detektors konnte das Gerät bereits Anfang 1967 erfolgreich testen. Am Sonntagmorgen des 8. Januar ging McCarthy zum Brotholen, während seine Frau die Wohnung staubsaugte. Plötzlich reagierte der Summer des UFO-Detektors. Es war genau 10.54 Uhr. Frau Lynne McCarthy versuchte, den Apparat durch Betätigen des Rücksetzknopfes abzustellen, doch der Summer ertönte weiter. Neugierig geworden lief sie schließlich durch die Hintertüre ihres Hauses nach draußen und schaute zum Himmel hinauf. Dort entdeckte sie dann zu ihrer Überraschung ein kreisförmiges Objekt von etwa halber Mondgröße. Das Objekt hatte eine grau-schwarze Farbe und flog so schnell, daß es in etwa eineinhalb Sekunden wieder aus ihrem Gesichtsfeld verschwunden war. Als die Frau in ihr Haus zurückging, tönte der UFO-Detektor noch immer, ließ sich jetzt aber sofort abstellen, - ein Hinweis darauf, daß kein äußeres Magnetfeld mehr vorhanden war (Lloyd 1967). - Der Erfinder hatte das Gerät mehrfach getestet und konnte feststellen, daß Flugzeuge oder vorbeifahrende Autos keinen Fehlalarm auslösen. Das elektrische System eines Wagens triggert den UFO-Detektor nur dann, wenn der Abstand zur Zündspule etwa 15 bis 30 cm beträgt.

Ein moderner UFO-Detektor nach dem Induktionsprinzip wird von der englischen Firma Malcolm Jay, 102 Nelson Road, Chingford E4 9AS, zum Preis von 9 engl. Pfund vertrieben. Der Apparat ist batteriebetrieben und speichert einen ausgelösten Alarm elektronisch. Größe des Gehäuses: 11,5 x 7,5 x 3,5 cm.

Eine sehr einfach aufgebaute Schaltung zur Anzeige kleiner Änderungen im Erdmagnetfeld brachte 1977 eine Elektronikzeitschrift. Die Schaltung arbeitet mit einem Stereovorverstärker-IC vom Typ SN 76131 N oder F739 PC. Die zwei erforderlichen Sensorspulen müssen elektrisch und mechanisch möglichst gleich sein. Die von L1 und L2 induzierten Spannungen werden analog multipliziert und auf ein Anzeigeinstrument gegeben. Die Justierung der Helitrim-Potentiometer wird folgendermaßen vorgenommen:
Im Abstand von einigen Metern von den Spulen wird ein kleiner, schwach magnetischer Gegenstand (Schraubenzieher, Nagel usw.) bewegt. Nach Abgleich soll nun ein möglichst großer Zeigerausschlag am Instrument auftreten. Außerdem muß der Zeiger bei magnetischer "Ruhe" etwa auf die Skalenmitte weisen. Werden die Spulen räumlich getrennt angeordnet, dann werden weit entfernte Magnetfelderstörer kompensiert. Störungen wie Netzbrummen oder HF-Einstrahlung von Rundfunksendern können mittels Kondensatoren am Eingang unterdrückt werden. Anstelle des 50 µA-Instrumentes läßt sich auch ein Operationsverstärker, z.B. 741, zur weiteren Signalverarbeitung anschließen. Die Versorgungsspannung liegt im Bereich von ± 6 V und soll einigermaßen konstant gehalten werden. Da die Schaltung einen Temperaturgleichlauf aller integrierten Halbleiter voraussetzt, stimmt der jeweilige Abgleich nur bei konstanter Temperatur (Kempas 1977).

Spuleninduktivität:

0,5 ... 5 H

(ohne Kern)

Eine andere, wohl mehr spaßig gemeinte, aber gleichwohl voll funktionsfähige Schaltung, brachte die Zeitschrift "Elektor" unter dem Stichwort "UFO-Detektor". Magnetfeldänderungen bewirken in der Induktionsspule L einen Spannungssprung, der von IC1 verstärkt wird. Dieser Impuls triggert das aus N2 und N3 aufgebaute Flip-Flop und steuert das aus 23 LEDs bestehende Display an. Die Helligkeit der Anzeige kann durch Veränderung von R5 eingestellt werden. Die Spule - der eigentliche UFO-Detektor - hat einen Durchmesser von etwa 23 cm und besteht aus ungefähr 5000 Windungen. Man benötigt isolierten Kupferdraht in der Stärke 0,2 mm oder 0,25 mm von 3,6 km Länge.

Zur Einstellung benutzt man einen Magneten. Zuerst wird P1 in Mittelstellung gedreht und P2 auf ungefähr zwei Drittel des Maximalwertes. Dann bewegt man den Magneten in der Nähe der Spule hin und her und stellt die Empfindlichkeit des Detektors mit P1 so ein, daß das Display aufleuchtet. Zweckmäßigerweise wird die Spule separat vom Detektor aufgebaut, zum Beispiel an der Außenwand eines Hauses (Muhr 1979).

IC1 = 741
N1 ... N3 = IC2 = 4093
IC3 = 78U8
D2 ... D24 = LED
D25 ... D26 = 1N4001

Eine ebenfalls einfache, aber recht wirksame Detektorschaltung erschien in der Zeitschrift "Popular Electronics". Als Sensorspule wird die 10 kOhm-Wicklung eines Reed-Relais benutzt. Ein 61 cm langer Mu-Metallstab konzentriert die magnetischen Feldlinien und erhöht die Empfindlichkeit der Spule um das Mehrhundertfache. Mit R2 (siehe Schaltbild) läßt sich die Ansprechschwelle so einstellen, daß etwa ein 50 µA-Stromimpuls in der Sensorspule ausreicht, um nach Verstärkung durch den Darlington-Transistor Q1 den Thyristor zu triggern und einen Alarm auszulösen. Eine zweite Spule mit wenigen Windungen liefert einen einstellbaren, definierten Impuls zum Abgleich und Überprüfen des Gerätes. Mit dem Potentiometer R7 können die Triggerschwelle sowie die obere Grenzfrequenz variiert werden. Bei Mittenstellung liegt die obere Grenzfrequenz (-3dB Absenkung) bei 3 Hz. Störungen durch 50 Hz-Felder werden so ausreichend ausgeblendet. Der Anschluß der Spulen erfolgt am besten über geschirmte Koaxialkabel, wobei der Schirm an eine ausreichend niederohmige Masse zu legen ist (Lawrence 1978).

A1 - Electronic alarm (Mallory Sonalert No.S-628 or similar)
B1,B2 - 9-volt transistor battery
C1,C2 - 1000-µF, 15-volt electrolytic
C3 - 10-µF, 15-volt electrolytic
I1 - No.1815 lamp (14 volts, 2 amperes,T-3 1/4 configuration)
J1 - Four-contact male connector (Amphenol No.91-859 or similar)
K1 - 12-volt, 250-ohm spdt relay
L1 - 10,000-ohm, 1/4" inner-diameter reed relay coil
L2 - see text
M1 - 1-mA meter (Calectro No. D1-912 or similar)
P1 - Four-contact female connector to mate with J1 (Amphenol No.91-458 or similar)
Q1 - HEP S9100 Darlington transistor (Motorola)

The following are 1/2-watt, 10% tolerance resistors:

R1 - 1,2 megohms
R4 - 330 ohms
R5 - 820 ohms
R6,R9 - 100 ohms
R8 - 3900 ohms
R10 - 41-ohm, 4-watt resistor
R2 - 50,000-ohm linear-taper potentiometer
R3 - 10,000-ohm linear-taper potentiometer
R7 - 10,000-ohm linear-taper, screwdriver-adjustable potentiometer
S1 - Spst normally open pushbutton switch
S2 - Spst normally closed pushbutton switch
S3 - Spst switch (part of R2)
SCR1 - HEP R1001 silicon controlled rectifer (or any 200-µA gate-current SCR)
Misc. - 2' (61-cm) x 3/16"(4,8-mm) mumetal or soft iron rod; miniature test magnet; PVC plastic tube with plastic terminal containers; aluminium or brass hardware; suitable enclosure; wall feedthrough; cement for mounting L1; 9-volt dc line-powered supply; etc.

Sensorspule mit Testwicklung

Schaltplan des UFO-Detektors

Bei allen bisher beschriebenen UFO-Detektoren nach dem Induktionsprinzip ist das "Herzstück" die Sensorspule. Deren Berechnung und Aufbau soll im folgenden etwas ausführlicher beschrieben werden.
Das Induktionsgesetz

$$\oint \mathfrak{E}\, ds = -\frac{d}{dt}\int \mathfrak{B}_n\, df$$

liefert für eine ruhende Spule der Windungszahl w und der Windungsfläche F eine von Änderungen der magnetischen Kraftflußdichte B herrührende Spannung, welche die Spulenebene in Normalenrichtung durchsetzt:

$$u = - w \cdot F \cdot \frac{dB}{dt}$$

Eine Spule mit 100 Windungen und einer Querschnittsfläche von 1 m^2 würde bei Änderungen der Kraftflußdichte von 100 nT in 1 s (1/200 Erdhorizontalfeld je s) eine Induktionsspannung von 10 µV liefern.

In erdmagnetischen Observatorien wird die Spannung in ihrem zeitlichen Verlauf entweder mit Galvanometern und photographischer Registrierung oder mit Schleifenoszillographen oder Mikrovolt-Schreibgeräten direkt aufgezeichnet (Wiese et al., 1960:162ff.).

Für batteriebetriebene UFO-Detektoren dürfte eine Verstärker-Ausgangsspannung von 2,5 V ausreichen, um eine geeignete Alarmanlage auszulösen. Bei einer Gesamtverstärkung von 300 000 oder 110 dB, wie sie zum Beispiel im Modell DEMAS IB verwirklicht ist, wird die erforderliche Eingangsspannung 8,3 µV (Têcheur 1978:18ff.).
Mit diesem Ansprechpegel und einer gewünschten minimalen zeitlichen Flußänderung läßt sich das Produkt aus Windungszahl und Wicklungsquerschnitt bestimmen.

Für ein statisches Dipolfeld gilt ein kubisches Ausbreitungsgesetz:

$$B = k \cdot 1/r^3 \qquad \text{mit} \quad k = 0{,}64 \cdot 10^6 \cdot m^3 \cdot \text{Tesla}$$

(für ein Feld von 10 nT in 40 km Entfernung - nach Poher s.o.)

Die differentielle Änderung des Feldes mit dem Abstand errechnet sich zu

$$dB/dr = - k \cdot 3/r^4$$

Bei einer bestimmten Geschwindigkeit $v = dr/dt$ gilt dann:

$$|dB/dt| = v \cdot 3 \cdot k/r^4$$

Als Beispiel werde angenommen, daß ein Flugkörper mit Magnetfeld, der mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h direkt auf eine Beobachtungsstation zufliegt, bereits im Abstand von 2 km geortet werden soll. Die zu erwartende Flußänderung in der Spule beträgt:

$$dB/dt = 1667 \text{ nT/s}$$

Für eine gewünschte Spulenausgangsspannung von etwa 8 µV ergibt sich das erforderliche Windungszahl-Querschnittsprodukt zu:

$$w \cdot F = \mu \cdot \frac{dt}{dB}$$

$$w \cdot F = 4{,}8 \text{ m}^2$$

Damit die Sensorspule möglichst kleine Abmessungen bekommt, empfiehlt es sich, eine hohe Windungszahl bei kleinem Querschnitt zu wählen. Durch Aufteilen der Spulenwicklung in 10 Kammern läßt sich die Eigenkapazität der Spule geringhalten. Damit liegt die störende Paralleleigenresonanz mit Sicherheit außerhalb des Meßbereiches (s.a. Dehmel 1975).

Als Wickelkörper können Typen verwendet werden, wie sie für Schalenkernspulen vorgesehen sind. Als Beispiel wird hier ein Typ mit einem Innendurchmesser von 11,7 mm vorgeschlagen.

Maße in mm

Für eine Drahtstärke von 0,1 mm beträgt die ausnutzbare Windungszahl 2100 und der zugehörige Wicklungsquerschnitt 2,35 cm^2. Der ohmsche Widerstand liegt bei 0,4 kOhm, die Wicklungskapazität bei 90 pF. Für 10 parallel geschaltete Spulen gilt dann:

$$C_{GES} = 9 \text{ pF}$$

$$R_{GES} = 4 \text{ kOhm}$$

$$W_{GES} = 21\,000$$

Das Windungszahl-Querschnittsprodukt für die gesamte Sensorspule ergibt sich zu 4,9 m^2 und entspricht damit nahezu dem oben gewünschten Wert. Der gewählte ohmsche Widerstand erlaubt eine gute Rauschanpassung an Operationsverstärker mit Transistoreingangsstufen. Für eine Bandbreite von 10 Hz liegt die effektive Rauschanpassung unter 1 µV. Dies ergibt für ein Nutzsignal von 8 µV einen Rauschabstand von fast 20 dB.

Durch Verwendung eines Mumetall-Kernes kann die einfallende magnetische Feldstärke noch wesentlich verbessert werden. Allgemein gilt:

$$B = u_r \cdot H \qquad \begin{array}{l} B \text{ in nT} \\ H \text{ in Gamma} \end{array}$$

Für eine übliche Permeabilität von 1000 wird die Spule um denselben Faktor empfindlicher bzw. kann um diesen Faktor kleiner dimensioniert werden. Wird die oben errechnete Spule mit einem Mumetallkern bestückt, so sind unter den gemachten Voraussetzungen noch UFOs zu orten, die sich mit 50 km/h aus $2 \text{ km} \cdot \sqrt[4]{1000} = 11{,}2 \text{ km}$ Entfernung annähern. Allerdings ist eine solch hohe Empfindlichkeit kaum ausnutzbar, weil mechanische Schwingungen und Bewegung von Metallteilen Störsignale verursachen. Außerdem geht die ausnutzbare Permeabilität oberhalb von 1 Hz als Folge von Wirbelströmen zurück.

Die Induktivität der Spule errechnet sich wie folgt:

$$L = \mu_0 \cdot W^2 \cdot F/l$$

$$l = 10 \cdot 10{,}8 = 0{,}108 \text{ m}$$
$$F = 2{,}35 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$$
$$W^2 = 4{,}4 \cdot 10^8$$
$$\mu_0 = 1{,}256 \cdot 10^{-6} \text{ Vs/Am}$$

$$L = 1{,}2 \text{ H}$$

Mit Mumetall beträgt die Spuleninduktivität 1200 H.

Die Resonanzfreiheit liegt bei: $f_{res} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Mit einer geschätzten Gesamtkapazität am Verstärkereingang von 50 pF (Spule + Zuleitung) ergeben sich die Werte:

$$f_{res} = 20{,}5 \text{ kHz bzw. } 650 \text{ Hz}$$

Sie liegen damit ausreichend hoch über der Durchlaßbandbreite.

Eine solche Sensorspule nimmt auch periodische Feldänderungen auf, wie sie etwa beim kreisförmigen Flug eines UFOs um einen Beobachter auftreten. Es sei in diesem Fall $B = B_o \cdot \sin \Omega t$ und somit

$$u = - w \cdot F \cdot dB/dt$$

$$u_{ss} = 2 \cdot w \cdot F \cdot B_o \cdot \Omega$$

Die Amplitude des Eingangssignales ist der Frequenz der Feldänderung proportional. Mit $B_o = k/r^3$ errechnet sich die Entfernung, in der ein kreisendes Objekt gerade noch erfaßbar ist, wie folgt:

$$r = \sqrt[3]{\frac{w \cdot F}{u_{ss}} \cdot 2k} \quad \sqrt[3]{\Omega}$$

Mit den hier verwendeten Rechenwerten $w \cdot F = 4{,}9\ m^2$, $u_{ss} = 8{,}3\ \mu V$ und $k = 0{,}64 \cdot 10^6 \cdot m^3$ Tesla lautet die Formel

$$r = 9{,}11\ km \cdot \sqrt[3]{\Omega}$$

Macht ein unbekanntes Flugobjekt mit dem angenommenen Magnetfeld in 10 Sekunden einen Umlauf über 360 Winkelgrad - das entspricht der unteren Grenzfrequenz des Detektors von 0,1 Hz -, dann wird es gerade noch in 4,23 km Abstand erfaßt. Es hat dabei eine Tangentialgeschwindigkeit von 9665 km/h. Langsamere Objekte in dieser Entfernung entgehen der Beobachtung.

Andererseits liefert ein Objekt in 1 km Entfernung bei einer Bahnfrequenz von 0,1 Hz oder einer Tangentialgeschwindigkeit von 2662 km/h eine Sensorspannung von

$$u_{ss} = 6{,}27 \cdot 10^6 \quad /r^3 \quad V$$

$$u_{ss} = 6270\ \mu V$$

Aus den Rechenwerten ist zu entnehmen, daß ein UFO bei kreisförmigem Flug um eine Beobachtungsstation eine sehr hohe Bahngeschwindigkeit aufweisen muß, um ausreichend starke Magnetfeldschwankungen zu erzeugen. Für diesen Fall eignen sich besser statische Detektoren (Kompaßnadel etc.),oder die Grenzfrequenz eines Detektors mit Sensorspule muß beträchtlich niedriger gewählt werden, z.B. auf 0,01 Hz oder 0,001 Hz. Derart niedrige Grenzfrequenzen bedingen aber sehr lange Einschwingzeiten, was für den praktischen Einsatz eines UFO-Detektors ungünstig ist.

In der folgenden Tabelle sind einige charakteristische Daten verschiedener UFO-Detektoren zusammengestellt. Die ausnutzbare Empfindlichkeit hängt von den Spuleneigenschaften, dem Rauschabstand, der Gesamtverstärkung und der Triggerschwelle des Alarmgebers ab.

Modell:		DEMAS 1B (Têcheur 1978)	De Broek (1975)	Precision (Sario/Kretsch 1976)
Spule:	Windung	13 500	40 000	90 000
	Kern	5 mm Ø Eisen	6 mm Ø Ferrit	5 mm Ø Mu-Metall
	F·w	1,4 m^2	5 m^2	9,3 m^2
	Widerstand	1500 Ohm		
	Induktion	10 Henry		
Mittenfrequenz		10 Hz	10 Hz	10 Hz
Untere Grenze		-22 dB (0,1 Hz)	-3 dB (0,1 Hz)	-45 dB (0,1 Hz)
Absenkung bei Netzfrequenz		-110 dB (50 Hz)	-110 dB (50 Hz)	-110 dB (60 Hz)
Empfindlichkeit		2 mV/(γ·Hz)	50 mV/(γ·Hz)	50 mV/(γ·Hz) 1 V/(γ·Hz) 5 V/(γ·Hz)

Das modernste derzeit auf dem Markt erhältliche Gerät stammt von der amerikanischen Firma PRECISION MONITORING SYSTEMS, P.O. Box 15064, San Diego, Calif. 92115. Eine Gruppe von 35 Wissenschaftlern arbeitet dort an verschiedenen Meßeinrichtungen zur automatischen Erfassung unbekannter Flugobjekte (s.a. Kapitel 4). Das neu entwickelte Magnetometer 105 war bereits 1974 an 15 verschiedenen Stellen in Kalifornien im Einsatz. Es ist in der Lage, unbekannte Flugkörper aufgrund ihrer Magnetfelder ab etwa 5 Meilen zu orten (Herr 1974). Die Ansprechschwelle bei der höchsten Empfindlichkeit liegt bei 0,05 Gamma · Hz. Sobald dieses Gerät ein anomales magnetisches Signal empfängt, wird es verstärkt, gefiltert und über einen VCO (Voltage Controlled Oscillator) in eine Tonfrequenz umgesetzt. Dieses gelangt einerseits zu einem Lautsprecher und wird andererseits von einem Kassettenrekorder automatisch aufgezeichnet. Wenn nach 7 Sekunden kein neuer Anreiz kommt, schaltet sich der Rekorder automatisch wieder aus. Die Sensorspule ist in einer Acrylglasröhre untergebracht und kann über ein 30 m langes Kabel angeschlossen werden(Kuzara 1979).

Auf dieser Seite sind ein Foto des PRECISION-Magnetometers wiedergegeben sowie ein Bild des Detektors DEMAS 1B der belgischen Forschungsgruppe SOBEPS. Ausführliche Unterlagen über das letzte Gerät finden sich bei Têcheur 1978:20ff.

Zur Messung geomagnetischer Pulsationen werden teilweise noch empfindlichere Geräte eingesetzt. Das "Mawson Institute for Antarctic Research" in Adelaide, Australien, entwickelte einen Sensor, der eine Bandbreite von 0,05 bis 8 Hz aufweist und eine maximale Empfindlichkeit von 100 $V/(\gamma \cdot Hz)$ erreicht (Creighton/Yuan 1978).

UFO-Detektor "PRECISION" mit Kassettenrekorder

UFO-Detektor DEMAS 1B der Gruppe SOBEPS

Durch Einsatz hochintegrierter Verstärkerbausteine lassen sich heute UFO-Detektoren mit einer Vielzahl von Funktionen aufbauen. Anhand des folgenden Blockschaltbildes soll eine Übersicht über typische Baugruppen und deren funktionales Zusammenwirken vermittelt werden.

Das in der Sensorspule induzierte Nutzsignal gelangt zunächst auf einen rauscharmen Vorverstärker. Unerwünschte Störfelder von Stromversorgungs- und Bahnanlagen (50 Hz bzw. 16 2/3 Hz), die zu Übersteuerungen nachfolgender Stufen führen können, werden von einem geeignet dimensionierten Sperrfilter ausgeschieden. Die nachfolgende Impedanzwandlerstufe mit hochohmigem Eingang erlaubt die Abtrennung der Gleichspannungsanteile, so daß statische Pegeländerungen infolge von Temperatureinflüssen nicht zu einer Verschiebung der Ausgangspotentiale führen. Die weiteren zwei Verstärkerstufen bewirken eine Gesamtverstärkung von maximal 300 000 : 1 oder 110 dB, bezogen auf den Pegel am Ausgang der Sensorspule.

Das analoge Nutzsignal gelangt anschließend auf einen Spitzenwertgleichrichter. Der nachfolgende Schmitt-Trigger schaltet bei einer Spannung von 2,5 V, das entspricht einem Eingangssignal von 8,3 µV. Über einen Schwellwertregler kann der Alarmeinsatz auch in Richtung höherer Eingangspegel verschoben werden.

Das digitale Ausgangssignal des Schmitt-Triggers führt auf eine monostabile Kippstufe, die einen Impuls einstellbarer Länge erzeugt. Erst mit der Rückflanke wird das eigentliche Alarm-Speicher-Flip-Flop getaktet und die digitale Information übernommen. Die minimale Reaktionsdauer ist durch die Verzögerungszeit des Spitzenwertgleichrichters und die Zeitkonstante des nachfolgenden RC-Gliedes bestimmt. Nach Erfahrungen der belgischen Gruppe SOBEPS empfiehlt es sich, die RC-Zeitkonstante auf etwa 0,2 Sekunden auszulegen, um mit Sicherheit Einschaltvorgänge von Leuchtstofflampen zu unterdrücken. Die variable Verzögerung wird so eingestellt, daß andere Schaltvorgänge, etwa von Motoren u.ä., keinen Fehlalarm auslösen.

Sobald der UFO-Detektor von einem unbekannten Magnetfeld getriggert wird, schalten sich automatisch verschiedene stromintensive Baugruppen wie Logarithmierer, Oszillatoren, Lautsprecherverstärker und Rekorder ein. Gleichzeitig wird über eine Lampe ein optisches Signal ausgegeben und über einen Tongenerator von 1 kHz ein akustischer Alarm eingeschaltet. Dieser ist im 0,3 Sekunden-Rhythmus getaktet und wird alle 10 s ein- und ausgeschaltet.

Das Alarmspeicher-Flip-Flop kann entweder manuell zurückgesetzt werden oder schaltet sich über ein retriggerbares Monoflop nach z.B. 20 Sekunden wieder ab, wenn kein neuer Schmitt-Trigger-Impuls eintrifft.

SENSOR COIL
u_e
0,1 µV ... 0,1 V
100:1
10 µV ... 10 V
50 Hz/16 2/3 Hz
1:1
lg x
0,25 V ... 2 V
u_a
$U_+ = 6V$
$U_- = -6V$
Graphic Recorder
Tape Recorder
VCO
rot
30:1
0,3 mV ... 10 V
100:1
30 mV ... 10 V
Peak-Peak
WATCH TIMER
1 Hz + Date
2,5 V
0,2 S
1 0,5 s
F F S R R
1 20 s
POWER ON
G 20 s
G 0,3 s
G 1 kHz

Um einen maximalen Arbeitsbereich von 120 dB - das entspricht einem Signalpegelumfang von 10^6 : 1 - aufnehmen zu können, gelangt das vorverstärkte und gefilterte Signal noch auf einen logarithmischen -Verstärker. Der Spannungsbereich von 10µV bis 10 V (Spitze-Spitze) wird dort in ein Ausgangssignal von 0,25 bis 2 V umgewandelt und damit von 120 dB auf 18 dB komprimiert. Dieses Signal läßt sich direkt auf einem Meßinstrument mit Mittenruhelage anzeigen und andererseits auf einem Linien- oder Kompensationsschreiber aufzeichnen. Auf einem Parallelkanal kann über einen Uhrenbaustein beim Start des Datums und anschließend alle Sekunden eine Zeitmarke eingeblendet werden.

Kennlinie des logarithmischen Verstärkers

U_a/V
2
1,5
1
0,5
Ausgangsbereich:
0,25 - 2 V (18 dB)
Eingangsbereich: 0,1 µV - 0,1 V (120 dB)
U_e
0,1 µV 1 µV 10 µV 0,1mV 1mV 10mV 0,1 V

Das Signal am Zeigermeßinstrument gelangt andererseits auf einen VCO (Voltage Controlled Oscillator) und von dort auf Kanal 1 eines Stereo-Kassettenrekorders. Auf dem zweiten Kanal kann wiederum eine Zeitmarke im Sekundentakt eingeblendet werden. Der logarithmische Bereich zwischen 0,25 und 2 V wird so umgesetzt, daß Frequenzen von 50 Hz bis 10 Hz auftreten. Die auf Kassette aufgezeichneten Töne lassen sich über einen Umschalter auch direkt auf den Lautsprecher übertragen. Damit kann nach einem Alarm die magnetische Aktivität eines unbekannten Flugkörpers akustisch überwacht werden. Ausführliche Hinweise zum Bau eines Spannungs-Frequenzumsetzers finden sich bei Kühne (1980).

Zum Überprüfen und Abgleichen von UFO-Detektoren eignet sich eine Testspule, die von einem Funktionsgenerator angesteuert wird. Mit sinusförmigen Signalen läßt sich die Frequenzcharakteristik des Detektors kontrollieren bzw. optimieren (Abgleich der 50 Hz oder 16 2/3 Hz Sperrfilter). Impulsförmige Signale verschiedener Größen, Kurvenformen und zeitlicher Dauer dienen zur Überprüfung des Ansprechverhaltens des Alarm-Schaltkreises.

Das Magnetfeld, das im Zentrum einer Testspule erzeugt wird, errechnet sich wie folgt:

$$H = I/2r \qquad \text{in A/m}$$

oder

$$H = 628 \cdot I/2r \qquad \text{in Gamma.}$$

Durch eine niederohmige Spule mit einem Durchmesser von 50 cm und 100 Windungen, die über einen Vorwiderstand von 50 Ohm von einem Funktionsgenerator mit einem Innenwiderstand von gleichfalls 50 Ohm gespeist wird, fließt bei einer Spitzenamplitude von 1 V_{ss} ein Strom von 10 mA_{ss}. Dies ergibt ein Magnetfeld mit einer Spitzenamplitude von

$$H_{ss} = 100 \cdot 628 \cdot 0{,}01/0{,}5 \quad \text{Gamma}$$

$$H_{ss} = 1256 \text{ Gamma,} \quad \text{das entspricht einer Induktion von } B_{ss} = 1256 \text{ nT.}$$

Die eigentliche Sensorspule des UFO-Detektors wird in das Innere der Testspule gehalten. Hat die Sensorspule entsprechend einem oben durchgerechneten Beispiel eine Empfindlichkeit von $u = 4{,}8 \cdot dB/dt$ ohne Kern, dann wird die Spannung am Ausgang der Sensorspule für eine Frequenz von 1 Hz den Wert von $u_{ss} = 6\ \mu V$ aufweisen.
Um die Ein- und Ausgangsspannungen vergleichen zu können, dient eine Meßschaltung, wie sie von der belgischen Gruppe SOBEPS vorgeschlagen wurde (Têcheur 1978:20).

Zweikanal-Oszilloskop
50 Ω
U = f(I)
I
U=f(H)
I
UFO-Detektor
Funktions-Generator
Testspule

Zum Abschluß dieses Kapitels sei noch kurz die Arbeitsweise professioneller Magnetometer erwähnt, wie sie für militärische oder wissenschaftliche Zwecke in der Forschung eingesetzt werden. Diese Geräte nutzen den atomaren Effekt der Spin-Resonanz aus und eignen sich zum Nachweis statischer und dynamischer Felder. Die Resonanzfrequenz, die sogenannte Lamorfrequenz, ist direkt dem äußeren Magnetfeld proportional. Der konstante Faktor hat für Elektronen, die auf einer Kreisbahn umlaufen, den Wert $e/(4\pi m \cdot c)$ (Teichmann 1966:94).

Die französische Firma Crouzet liefert ein hochempfindliches Magnetometer (M.A.D.), das von Hubschraubern oder Marineflugzeugen zur U-Boot-Jagd eingesetzt wird. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der magnetischen Kernresonanz und wird elektronisch gepumpt. Der Meßkopf ist so ausgebildet, daß die Anzeige unabhängig von der jeweiligen Richtung des magnetischen Feldvektors bleibt. Das ausgenutzte Frequenzband liegt im Bereich von 0,075 Hz bis 0,25 Hz. Ein absolutes Feld von 6000 Gamma liefert einen Schreiberausschlag von 10 cm. Bei relativen Feldmessungen beträgt die maximale Empfindlichkeit 1 Gamma für einen Ausschlag von 10 cm. Der Papiervorschub der Aufzeichnungstrommel kann auf 6,75 oder 300 mm/Minute eingestellt werden (Datenblatt Doc.-Ref. 11515/409) (N.N. Electronics 1974).

Die neueste Entwicklung ist ein Rubidium-Magnetometer für einen Feldbereich zwischen 30 nT und nahezu 1 T. Die Grenzempfindlichkeit liegt bei 0,1 nT. Es arbeitet nach dem Prinzip des optischen Pumpens. Die Kernresonanz äußert sich in einer Intensitätsänderung des transmittierten oder reemittierten Lichts. Die Meßsonde ist in einem Glaswürfel von etwa 1 cm^3 untergebracht und damit außerordentlich kleingehalten.
Eine ausführliche Beschreibung dieses Gerätes findet sich bei Farr (1974).

Magnetometer (M.A.D.) der Firma CROUZET zur U-Boot-Ortung

3.4 Messung radioaktiver Strahlung

3.4.1 Umweltbelastung und Gefahren

Strahlungen aus dem Kosmos, aus der Erdrinde und von natürlichen Radionukleiden in unserem Körper dringen ständig auf uns ein. In den letzten 35 Jahren kam vor allem die Strahlenbelastung durch den Fallout aus nuklearen Testexplosionen in der Atmosphäre hinzu. Eine weitere zusätzliche geringe Strahlenbelastung wird durch die aus Kernkraftwerken und Wiederaufbereitungsanlagen freigesetzten Radionukleide hervorgerufen. Umweltbewußte Kritiker sehen in diesen neuen Technologien des 20. Jahrhunderts schwer kalkulierbare Risiken, insbesondere die Gefahren einer möglichen Schädigung des Erbgutes unserer Generation.

Die Befürchtungen kommen nicht von ungefähr, nachdem schon manche Beinahe-Katastrophen - wie z.B. in Harrisburg/USA - nur durch Zufall noch verhindert werden konnten. Auch künstliche Flugkörper, die mit Kernenergie arbeiten, stellen eine nicht zu unterschätzende potentielle Gefährdung dar. Es ist erst zwei Jahre her, seit der russische Spionage-Satellit KOSMOS 954 - offenbar nach Zusammenstoß mit einem unbekannten Objekt - aus der Bahn geraten war. Beim Absturz am 24. Januar 1978 im Gebiet des Großen Sklavensees in Kanada konnte die Freisetzung radioaktiver Substanzen nicht verhindert werden. Damaligen Schätzungen zufolge wurden drei Viertel der im Reaktor enthaltenen Spaltprodukte und des Urans im Aufschlaggebiet am Boden verstreut, das restliche Viertel gelangte während des Satellitenniedergangs in die Atmosphäre (Paul 1980:107).

Besorgte Bürger, die über die Presse oder durch persönliche Berichte von der Existenz unidentifizierter Flugkörper gehört haben, sehen sich heute unbekannten Gefahren aus dem Weltraum ausgesetzt. Es bleibt immerhin rätselhaft, nach welchen Prinzipien diese Flugkörper angetrieben werden. Nachdem aus verschiedenen Gründen chemische Raketentriebwerke ausscheiden, wäre vielleicht ein hochentwickelter nuklearer Antrieb denkbar. Es fällt allerdings auf, daß normalerweise keine nennenswerte radioaktive Umweltbelastung an UFO-Landestellen auftritt - sofern diese überhaupt mit entsprechenden Meßgeräten kontrolliert worden sind. In manchen Fällen war jedoch ein deutlicher Anstieg der Radioaktivität auf das 40 - 100fache der natürlichen Werte registriert worden.

Um eventuelle Gefährdungen durch unbekannte Flugkörper abschätzen zu können, soll hier zunächst eine kurze Übersicht über natürliche und künstliche Strahlenbelastungen und die Wirkungen zu hoher Strahlungsdosen auf den Menschen dargestellt werden. Zum Verständnis der gebräuchlichen Einheiten seien vorab einige Definitionen angeführt.

Ein Wert von 1 Rad (rd) ist diejenige Dosiseinheit, bei der über Ionisationsvorgänge durch Korpuskular-, Gamma- oder Röntgenquanten pro Gramm Materie eine Energiemenge von 100 erg freigesetzt wird. Der Ausdruck Rad ist eine Abkürzung für "Radiation absorbed dose". Hierbei entsprechen 10^7 erg genau 1 Wattsekunde oder 1 Joule. In Luft als Empfängermaterial wird durch die Strahlungseinheit 1 R (Röntgen) - einer mehr historischen Einheit - 0,85 rd erzeugt.

Eine radioaktive Strahlung von α-,β-Teilchen oder Neutronen bzw. Röntgen- oder Gamma-Quanten hat verschiedene spezifische biologische Wirkungen zur Folge, auch wenn die Dosis im Empfänger in Rad gemessen gleich ist. Man definiert daher eine Äquivalentdosis 1 Rem (rem) beliebiger Strahlung, die gleiche biologische Wirkungen hervorruft wie 1 Rad Röntgen- oder Gamma-Strahlen. Das Verhältnis der beiden Dosiseinheiten, auch relative biologische Wirksamkeit (RBW) genannt, zeigt die folgende Tabelle. Die dabei zugrundegelegte Energiedosis bezieht sich auf eine Verursachung durch 200 kV-Röntgenstrahlung (Keßler 1974:89).

	Energiedosis 1 rad=10mJ/kg	RBW
Röntgen- oder Gamma-Strahlen	1 rem = 1 rad (Definition)	1
β- Strahlen	1 rem = 1 rad	1
α- Strahlen	1 rem = 0,1...0,05 rad	10..20
Neutronen (thermisch)	1 rem = 0,3...0,2 rad	3...5
Neutronen (schnell: unter 20MeV)	1 rem = 0,1 rad	10
Neutronen (schnell: über 20MeV)	1 rem = 0,05 rad	20
Protonenstrahlung	1 rem = 0,1 rad	10

Die natürliche Strahlenbelastung beträgt in Meereshöhe über Land, etwa in Hamburg, 31 mrem/a, auf der Zugspitze 160 mrem/a. Diese Strahlenbelastung akkumuliert sich in 60 Jahren für den Menschen auf 1,86 rem bzw. 9,6 rem (Bonka 1975).
Die Biogenetiker nehmen an, daß eine Verdoppelung der natürlichen Strahlenbelastung keine nachteiligen Folgen hat. Daher sollte eine gesamte zusätzliche Strahlenbelastung von 2...10 rem nicht überschritten werden. Da bei älteren Menschen die Wahrscheinlichkeit einer Fortpflanzung und somit eine mögliche Schädigung von Nachkommen geringer ist, gelten für diese Personengruppe etwas höhere Werte:

50 rem bis zum Alter von 30 Jahren,
100 rem bis zum Alter von 40 Jahren,
200 rem bis zum Alter von 60 Jahren.

Eine Zusammenstellung verschiedener zivilisatorischer Belastungen zeigt folgende Tabelle (Keßler 1974:91).

Örtliche Totaldosis bei Tumorbestrahlung	3000...7000 R
Röntgenaufnahme des Magens	1,5...3 R/Aufnahme
Röntgenaufnahme der Lunge	0,02...0,5 R/Aufnahme
Heimfernseher an der Bildröhre 0,5 mR/h, hier 1 h Betrieb/Tag	0,18 R/Jahr
Leuchtziffer-Armbanduhr (mittl. Körperteil)	40 mR/Jahr

Röntgen →

0,01 0,1 1 10 100 1000 10000

Nach der am 1.9.1973 in der BRD in Kraft getretenen "Röntgenverordnung" (RöV) darf die Äquivalentbelastung für Personen im Jahr 0,15 rem nicht überschreiten. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Schädigungen bei kontinuierlicher Bestrahlung nicht immer streng proportional zur empfangenen Dosis sind. Bei Neutronen ist die Proportionalität bis etwa 1000 rd gegeben, bei Röntgen- und Gammastrahlen jedoch steigt die biologische Wirkung quadratisch an.
Die folgende Übersicht faßt die Strahlenschädigungen zusammen, die sich auf eine akute, d.h. relativ kurzfristige Ganzkörperbestrahlung beziehen (Keßler 1974:93).

Empfangene Dosis	Erscheinungen
0 ... 50 rem	keine auffälligen Veränderungen
50 ... 100 rem	Blutbildänderungen, noch keine Strahlenkrankheit
100 ... 200 rem	Unwohlsein, Erbrechen
200 ... 400 rem	Strahlenkrankheit, Blutschäden
400 rem	50% Sterblichkeit innerhalb von 30 Tagen
600 rem	100% Sterblichkeit (95% innerhalb v.14 Tagen)

Die Gesamtdosis der Gamma-Strahlung, die bei der Explosion einer "klassischen" Atombombe (20 000 TNT entsprechend) frei wird, beträgt in einer Entfernung von 1000 m vom Hypozentrum (Punkt der Erde senkrecht unter dem Zündpunkt in der Luft) etwa 2000 R. In 10 km Distanz reduziert sich dieser Wert auf ein 1/100, d.h. auf 20 R.

3.4.2 Gammastrahlen von unbekannten Flugobjekten

Ende der vierziger und Anfang der fünfziger Jahre hatten sich verschiedene US-Wissenschaftler die Frage gestellt, ob die unbekannten Flugkörper möglicherweise schädigende Strahlen aussenden. Damals herrschte teilweise noch der Verdacht, es könnte sich bei diesen Objekten um neue Waffensysteme einer ausländischen Macht handeln. Der spätere Leiter und Sachverständige des Projektes Blaubuch, Kapitän Edward J. Ruppelt, berichtet ausführlich über solche Diskussionen in dieser Zeit und über die positiven Entdeckungen, die damals gemacht wurden (Ruppelt 1956: 262-274). Die wichtigsten Ereignisse sollen hier kurz dargestellt werden.

Im Herbst 1949 hatte eine Gruppe von Wissenschaftlern verschiedene Apparate installiert, um die natürliche Strahlenbelastung im Freien zu erfassen. Als zwei dieser Experten eines Tages ihre Aufzeichnungsgeräte beobachteten, entdeckten sie plötzlich einen nur sekundendauernden Anstieg, worauf der Zeiger wieder auf den Mittelwert zurückging. Die kurzfristige Strahlenzunahme war zwar nicht gefährlich, jedoch sehr ungewöhnlich. Eine genaue Überprüfung der Geräte lieferte keine Hinweise auf irgendwelche Störungen.

Als ein dritter Wissenschaftler hinzukam, schilderten sie ihm die seltsame Beobachtung. Dieser wiederum berichtete, er habe auf der Herfahrt zu ihrem Labor hoch am Himmel drei silberfarbene runde Objekte gesehen, die in Dreiecksformation dahingeflogen waren. Sie waren viel zu schnell für einen Düsenjäger. Der verblüffte Wissenschaftler hatte sofort seinen Wagen angehalten und den Motor abgeschaltet. Von den Objekten, die in wenigen Sekunden wieder außer Sicht kamen, waren keinerlei Geräusche zu hören - oder jene wurden überdeckt von dem leisen Summen des nahegelegenen Generators im Laborgelände. Die drei Männer verglichen sofort die Zeit der Beobachtung mit jener des Radiometer-Ausschlags: Diese stimmten auf ein bis zwei Minuten überein.

Etwa drei Wochen später passierte dasselbe. Diesmal war ein einziges schwarzes Objekt am Himmel zu sehen, während die Meßgeräte einen abnormen Anstieg der Radioaktivität verzeichneten. Auch hier konnten keinerlei Funktionsstörungen der Geräte entdeckt werden. Die Leute, die den Flugkörper optisch verfolgt hatten, waren überzeugt, daß es kein normales Flugzeug gewesen war. Trotzdem schickte man Flugzeuge der verschiedensten Art in das Gebiet in der Annahme, daß die Mikrowellenstrahlung der bordeigenen Radaranlagen die Ursache für die erhöhten Strahlenmessungen gewesen sein könnten. Doch ergaben die Tests keinerlei Auffälligkeiten. Offiziell wurde erklärt, es habe sich bei den gesichteten Objekten wahrscheinlich um Vögel oder Flugzeuge gehandelt, und die Meßgeräte-Ausschläge wären wohl irgendwelche kurzfristigen Störungen gewesen.

Die Wissenschaftler, die ihre normalen Meßaufgaben nach einiger Zeit beendet hatten, diskutierten die Ereignisse später mit Kollegen. Nach einem Jahr schlossen sie sich zu einem privaten Projekt zusammen, das sie als "Mineral-Klub" tarnten. In einem verlassenen Gebäude auf einem bergigen Gelände installierten sie verschiedene Meßgeräte, welche die Radioaktivität über einen längeren Zeitraum automatisch aufzeichneten. Die Apparaturen waren so konzipiert, daß Funktionsstörungen praktisch ausgeschlossen blieben bzw. als solche erkannt werden konnten. Durch eine geeignete geometrische Anordnung verschiedener Geiger-Zählrohre ergab sich auch die Möglichkeit, die Richtung eventueller radioaktiver Einstrahlungen herauszufinden. Die Magnetbänder der Rekorder wurden alle zwei Tage ausgewechselt.

Im Spätsommer 1950 waren alle Geräte im Einsatz. Drei Monate lang tat sich nichts Besonderes, obwohl in der weiteren Umgebung verschiedene UFO-Sichtungen gemeldet wurden. Doch Anfang Dezember, gegen 10 Uhr morgens, wurde eine Beobachtung bekannt, die sich ganz in der Nähe der Beobachtungsstation abgespielt hatte. Zahlreiche Leute hatten dort ein silberfarbenes, kreisförmiges Objekt gesehen. Als die "Freizeit-Geologen" ihre Instrumente kontrollierten, entdeckten sie, daß die Geigerzähler genau um 10.17 Uhr getriggert worden waren. Die aufgezeichnete Strahlung überstieg die Umfeldstrahlung um das Hundertfache (dürfte also bei rund 5 rem/a oder bei 0,6 mrem/h gelegen haben, das entspricht dem Strahlungswert an der Bildröhre eines Heimfernsehers).

Bei drei weiteren Gelegenheiten zeigten die Instrumente abnorme radioaktive Strahlung an, während gleichzeitig UFO-Sichtungen in der Umgebung verzeichnet worden waren. In einem Fall gelang es sogar, den Flugkörper mit Radar zu orten. Nachdem später keine Beobachtungen und auch keine besonderen Ausschläge mehr auftraten, wurde das Projekt im Juni 1951 schließlich abgeschlossen. Die Wissenschaftler begannen dann mit einer gründlichen Analyse ihres Datenmaterials und versuchten, natürliche Erklärungen, wie Sonnenflecken u.ä. für die Erscheinungen zu finden. Sie diskutierten mit anderen Fachleuten, und kamen nach einem Jahr zu dem Schluß, daß die "Verursacher" der abnormen Strahlungsanstiege offensichtlich die bis dato nicht aufgeklärten unbekannten Flugkörper gewesen sein mußten.

Angeregt durch die Erfolge dieser Gruppe von Wissenschaftlern hatten einige ihrer Bekannten, die von deren Arbeiten wußten, ähnliche Untersuchungen auf einer etwas bescheideneren Basis begonnen. Zwei Amateur-Astronomen benutzten einen modifizierten Standard-Geigerzähler, verfügten jedoch über keine automatischen Aufzeichnungsgeräte. Bei ihren verschiedenen, zeitlich naturgemäß begrenzten "Wacheinsätzen" hatten sie zweimal starke Anstiege der radioaktiven Strahlung beobachtet - korreliert mit Berichten von UFO-Sichtungen.

Eine andere Gruppe formierte sich unter der Leitung eines Luftwaffenoberst, der persönlich an diesen Experimenten interessiert war. Auf seine Anordnung hin wurde im Umkreis von 100 Meilen ein ausgeklügeltes System von Strahlungsdetektoren aufgebaut und die Überwachung mit einem Radarnetz gekoppelt.
Als die Gruppe im Zeitraum von Januar 1951 bis Juni 1951 verschiedene ungewöhnliche Strahlungsspitzen mit den Radaraufzeichnungen verglich, waren mehrfache Übereinstimmungen festgestellt worden. Ermuntert von diesen Ergebnissen erklärten sich das Radarpersonal und die Überwachungs-Crews der Strahlenmeßgeräte bereit, in einer dreiwöchigen Periode besonders auf ungewöhnliche Veränderungen zu achten.

An einem Juliabend, kurz vor Sonnenuntergang, befanden sich zwei aus der Gruppe dieses Luftwaffen-Oberst auf dem Heimweg. Unterwegs trafen sie auf einige Leute, die ihren Wagen geparkt hatten und unverwandt zum Himmel aufsahen. Sofort stoppten die Militärs ihren Wagen, stiegen ebenfalls aus und entdeckten tief am östlichen Horizont ein helles kreisförmiges Objekt, das langsam nach Norden zog. Nachdem sie dieses Objekt eine Weile beobachtet hatten, fuhren sie umgehend in ihr Labor zurück. Dort erfuhren sie, daß genau aus derselben Richtung, wo sich das Objekt befunden hatte, ein Radarsignal empfangen worden war. Ein sofort gestarteter Düsenjäger versuchte sich dem Objekt zu nähern. Der Pilot bemerkte auch einen hellen Punkt, verlor ihn jedoch aus den Augen, als er beim Wenden der Maschine von der untergehenden Sonne geblendet wurde. Auf dem Bodenradar war das Objekt inzwischen verschwunden.

Nach einigen Tagen lagen auch die Meßprotokolle der verschiedenen Strahlungs-Meßgeräte-Zentren vor. Dabei zeigte sich, daß die Stationen, die sich in der Nähe der ungefähren Flugbahn des Objektes befanden, auch die stärksten Ausschläge verzeichnet hatten. Stationen, die weiter westlich lagen, blieben offensichtlich unbeeinflußt.
Angeregt durch diese Erfolge entwickelte die Gruppe um den Luftwaffenoberst verschiedene Ideen, wie Strahlenmeßgeräte mit richtungsabhängigen Detektoren in den leeren Tank eines F-47-Düsenjägers eingebaut werden könnten, um optische Sichtungen genauer mit den Aufzeichnungen korrelieren zu können. Leider wurden die Teilnehmer nach kurzer Zeit dienstlich an verschiedene Standorte versetzt, so daß diese Pläne nicht mehr realisiert werden konnten.

Kapitän Ruppelt, der diese vertraulichen Berichte erhalten hatte, verglich während seiner Tätigkeit bei Projekt Blaubuch alle UFO-Meldungen mit möglichen Berichten über abnorme Strahlenmessungen. In mehreren Fällen waren solche Erscheinungen berichtet worden, doch leider gab es meist keine sicheren Beweise dafür, daß diese direkt von den unbekannten Flugkörpern verursacht worden waren. Dennoch finden wir in der Fülle von Meldungen über auffällige physikalische Wirkungen von UFOs in den letzten 35 Jahren immer wieder deutliche Hinweise auf solche Zusammenhänge.

Ein aufsehenerregendes Erlebnis hatte eine Gruppe chilenischer Wissenschaftler, die während des Zweiten Internationalen Geophysikalischen Jahres (1956-1958) in einer Station in Roberts Island eingesetzt war. Das Gebiet liegt in der Antarktis auf dem 65. Meridian in der Wedell-See.
Am 8. Januar 1956 entdeckte Dr. Tagle (Pseudonym) frühmorgens zwei metallische, zigarrenförmige Objekte, die in vertikaler Position am Himmel schwebten. Er weckte sofort seinen Kollegen Prof. Barros (Pseudonym), und beide studierten die ungewöhnliche Erscheinung mit ihren Feldstechern. Die visuelle Länge der Objekte war mit dem Monddurchmesser vergleichbar.
Gegen 7 Uhr wurden noch der Marinearzt und ein Assistent Zeugen dieses Phänomens.
Etwa um 9 Uhr beobachteten alle vier Zeugen, wie die Objekte in eine horizontale Position einschwenkten und dabei ihre Farben änderten. Innerhalb von 5 Minuten vollführten die Objekte unglaubliche Flugmanöver, wie rechtwinklige Richtungswechsel, abruptes Stoppen, plötzliches Beschleunigen und wilde Zick-Zack-Flüge. Als einer der Wissenschaftler zufällig auf zwei Geigerzähler schaute, die in der Station aufgebaut waren, stellte er eine 40fach erhöhte Radioaktivität fest. Ein solcher Wert reicht bei längerer Bestrahlung bereits aus, um jeden Organismus zu schädigen.

Da die beiden Objekte nicht fortflogen, begannen die Forscher, zahlreiche Schwarz-Weiß- und Farbbilder aufzunehmen. Allerdings hatten sie keine Teleobjektive. Über den Verbleib der Fotos ist nichts bekannt. Nachträgliche Berechnungen ergaben, daß die Objekte etwa 150 x 25 m groß gewesen sein dürften und sich in einer Höhe von rund 8000 m befunden hatten.

Gegen 21 Uhr desselben Tages richtete einer der beiden Flugkörper einen gleißend-hellen Lichtstrahl auf die Forschungsstation. Gegen 23 Uhr setzte ein antarktischer Blizzard ein, und der Himmel bewölkte sich völlig. Erst gegen 2 Uhr früh - auf dem Höhepunkt des Sturmes mit Windgeschwindigkeiten bis zu 300 km/h - ging die Radioaktivität wieder auf normale Werte zurück. Tags darauf war von den fremden Flugkörpern nichts mehr zu sehen.

Am 20. Januar landete ein Versorgungshubschrauber auf der Station. Die Wissenschaftler schilderten ihre Beobachtungen einem hohen Offizier der chilenischen Armee, der bereits mehrfach von UFO-Sichtungen in der Antarktis gehört hatte. Nach kurzer Zeit sandte das Air Technical Intelligence Centre (ATIC) der USA einen umfangreichen Fragebogen, den "Barros" und "Tagle" gewissenhaft beantworteten. Leider hat sich die US-Luftwaffe in ihrem Blaubuch-Report später nie zu diesem Fall geäußert und ihn auch nicht in ihren offiziellen Akten erwähnt (Creighton 1968).

Ein ähnlicher Bericht ist erst wieder gegen Ende des Jahres 1976 bekanntgeworden. Die amerikanische Forschungsgruppe VASCAR konnte damals sogar an verschiedenen Standorten mit Geigerzählern den Vorbeiflug eines UFOs meßtechnisch erfassen und auswerten (Näheres hierüber in Kapitel 4.3).

In der unmittelbaren Umgebung von UFO-Landeplätzen ist schon öfters erhöhte Radioaktivität festgestellt worden. Da jedoch nur in seltenen Fällen rechtzeitig Untersucher mit entsprechenden Meßgeräten zur Stelle sind, dürfte die Dunkelziffer ziemlich hoch sein. Eine Auswahl solcher Fälle finden sich auf den folgenden Seiten.

1. Radioaktive Spuren an Landestellen von UFOs

6.11.1957, -23.30 Uhr

Montville, Ohio/USA - Olden Moore

Zwei Löcher, drei Fuß tief. Messung mit Geigerzähler etwa 15 Stunden nach der Landung: Im Zentrum eines Kreises von 15 m Ø betrug der Ausschlag 0,15 mR/h, am Rande nur noch 0,02mR/h. Wenige Stunden später ging die Aktivität in der Mitte auf 0,02 mR/h zurück, und am Rande war praktisch nichts mehr zu messen (Anm.: Die natürliche Radioaktivität z.B. bei 50 mR/a entspricht nur 0,006 mR/h).

Die schnelle Abnahme deutet darauf hin, daß die Halbwertszeit der strahlenden Elemente recht gering gewesen sein dürfte. Sie läßt sich folgendermaßen abschätzen:
Die Formel für die Halbwertszeit (s.a. Abschnitt 3.4.3):

$$T_{0,5} = 0,693 \cdot t / \ln (A_o/A)$$

Wird die Zeit zwischen den beiden Messungen auf 5 ± 2 Stunden geschätzt, dann ergibt sich mit A_o = 0,15 mR/h und A = 0,02 mR/h:

$$T_{0,5} = 1,7 \pm 0,7 \text{ h}$$

Die Aktivität zum Zeitpunkt der Landung dürfte dann den Wert

$$A_1 = A_o \; e^{0,693 \cdot 15h/1h} = 4,9 \text{ R/h}$$

oder

$$A_2 = A_o \; e^{0,693 \cdot 15h/2,4h} = 11 \text{mR/h}$$

betragen haben.

Diese Abschätzungen zeigen, daß für eine genaue Bestimmung der Anfangsaktivität zum Landezeitpunkt eine exakte Angabe der Zeit zwischen den beiden Messungen notwendig ist. Trotzdem zeigt sich, daß selbst mit dem konservativen Wert von 11 mR/h eine Strahlungsaktivität vorhanden war, die 20mal höher gewesen ist als bei einem Heimfernseher.

Quelle: Cramp,L.G.1966: Piece for a jig-saw. London. S. 221-222.

21.12.1964, - 17 Uhr

Roanoke, Virginia/USA - Horace Burns

Neun Tage nach einer UFO-Landung untersuchte Prof. Ernest Gehman vom Eastern Mennonite College das fragliche Gebiet mit einem Geigerzähler. Die Aktivität betrug 60 000 Impulse pro Minute, was im Fall von Gamma-Strahlung 0,6 R/h entsprechen dürfte. Diese hohe Strahlung wurde von Harry Cook, einem Forschungsingenieur der Fa. Dupont, sowie von Mr. Funk, einem weiteren Ingenieur, bestätigt. Wie Experimente zeigten, ging die Aktivität drastisch zurück, wenn sie sich zwischen Landestelle und Meßgerät stellten. Hieraus darf angenommen werden, daß es sich um eine weniger gefährliche Strahlung gehandelt haben dürfte.
Zwei Wochen später untersuchten zwei Luftwaffen-Feldwebel das Gebiet und konnten mit einem 2586-Beta-Gamma-Radiometer ebenfalls noch eine erhöhte Aktivität feststellen.

Quelle: Flying Saucer Review, Vol. 11 , No. 3, 1965, S. 3-4.

23.4.1966, - nachts

Boston, Massachusetts/USA - Mrs. Jeanne Kalnicki

Einen Tag, nachdem ein unbekannter Flugkörper in der Nähe des Hauses der Familie Kalnicki vorbeigeflogen war, untersuchte Ernest Reid, ein NICAP-Mitarbeiter, die Gegend mit einem CDV-700-Geigerzähler. Ein Teilchen auf einem Fensterbrett, vor dem das Objekt aufgetaucht war, zeigte eine Aktivität von 0,025 mR/h.

Quelle: Lore, Gordon, 1969: Strange Effects from UFOs. A NICAP SPECIAL REPORT. Washington, S.45-47.

April 1967

Oktyabrsky Vash, Rußland

Etwa 7 km außerhalb der Stadt entdeckte man zwei 10 m tiefe Gruben, die über Nacht entstanden und sehr ungewöhnlich geformt waren. Bodenproben aus dem Zentrum erwiesen sich als schwach radioaktiv, wie der Physik-Mathematik-Student A.V. Zolotov herausfand.

Quelle: UFOLOGY, Vol.II, No.3, 1976, S. 41.

31.5.1967

Beausejour, Manitoba/Kanada

An einer verbrannten UFO-Landestelle von 7,5 m Durchmesser wurde leichte Radioaktivität festgestellt.

Quelle: Phillips,Ted, 1975: Physical Traces associated with UFO Sightings. CUFOS Northfield, S. 49.

31.7.1968, - 9 Uhr

Insel Réunion, Plaine des Câfres, Kilometer 21.

Zeuge: M. Luce Fontaine, 22 Jahre.

10 Tage nach der Sichtung kam Kapitän Legros, Chef des Zivilschutzes, an die Beobachtungsstelle. Er hatte einen Geigerzähler dabei, den er vom Flughafen Gillot ausgeliehen hatte. In einem Umkreis von 5 Metern fanden sich 8 Punkte, die eine Radioaktivität von 60 mR/h aufwiesen. Nach Angabe des Zeugen soll der Flugkörper etwa 4 bis 5 Meter über der Stelle geschwebt sein. Weitere Messungen zeigten, daß auch der Hut und die Schuhe des Zeugen radioaktiv geworden waren. - L. Fontaine hatte nach der Sichtung 8 Tage lang ständiges Nasenbluten.

Quelle: Figuet/Ruchon, 1979: OVNI - le premier dossier complet des rencontres rapprochées en France. Paris, S. 299-300.

4.9.1969

Ngatea, Neuseeland - O'Neil

Der Zeuge fand eine typische UFO-Landestelle von 18 m Durchmesser. Messungen ergaben Hinweise auf radioaktive Zonen.

Quelle: Phillips, Ted, 1975: Physical Traces associated with UFO Sightings. CUFOS Northfield, S. 67.

29.8.1970

Enebacken, Schweden - I. Karlsson

An drei 40 cm großen und 4 cm tiefen Landestellen(?) zeigten die Bodenspuren eine erhöhte Radioaktivität gegenüber der Umgebung. Die Gamma-Aktivität lag bei 660 keV und ging innerhalb von zwei Wochen nicht merkbar zurück. Die Messung erfolgte mit einem Hewlett Packard Multichannel Analyser, 5400 A. Ein Nachweis mit einem normalen Geigerzähler war nicht möglich, weil die Aktivität mit 900 Impulsen in 8 Stunden (2 Impulse pro Minute) von der natürlichen Umfeldstrahlung überdeckt wurde. Die Energieverteilung zeigt das folgende Diagramm.
Kurve a ist die Eichkurve ohne Probe, Kurve b eine Referenzbodenprobe, 4 m entfernt von den Bodenspuren, und c ist die eigentliche Testkurve.
Die Messungen wurden vom Chalmers Institute of Technology während dreier verschiedener Perioden durchgeführt. Die hier angegebenen Werte stammen von der letzten Messung. Jede der drei Meßkurven resultiert aus einer Meßzeit von 8 Stunden.
Das Maximum bei 660 keV könnte darauf hindeuten, daß es sich um die 662-keV-Gammalinie des Barium-Isotops ^{137}Ba handelt. Dieses Element entsteht durch Zerfall des Cäsium-Isotops ^{137}Cs nach dem folgenden Zerfalls-Schema:

$^{137}_{55}Cs$

$\beta_1 = 93\%$

$\beta_2 = 7\%$

661,6 keV

γ

0

$^{137}_{55}Ba$

^{137}Cs ist eine der am häufigsten verwendeten Gamma-Quellen, die auch in Schulen vorhanden ist. Sie ist einerseits ein Spaltprodukt (Uran-, Plutonium- oder Thorium-Spaltung) und kann andererseits auch durch Bestrahlen des Barium-Isotops ^{137}Ba (natürliche Häufigkeit 11,3%) mit Neutronen erzeugt werden. Es erscheint allerdings wahrscheinlich, daß eine undifferenzierte Bestrahlung des Erdreiches, etwa durch ein UFO, ein Spektrum mit vielen weiteren Gamma-Linien liefern würde. (Die Kommentare zu diesem Fall stammen von Dr. rer.nat. W. Bucher, MUFON-CES).

Quelle: Flying Saucer Review, Vol.17, No.1, S.13-17.

Graph by GICOFF

Gamma-activity from (a) background, (b) reference soil, (c) test soil

Sketch by GICOFF

Distances measured between edges of holes

Mai 1975 Carman, Manitoba/Kanada

An einer UFO-Landestelle wurde eine Strahlenaktivität gemessen, die vierfach höher war als in der Umgebung. Die Untersuchung übernahm das Winnipeg Planetarium.

Quelle: Phillips, Ted, 1975: Physical Traces associated with UFO Sightings. CUFOS Northfield, S. 106.

2.8.1979, - 21.50 Uhr Toronto, Ontario/Kanada - Sarah Hines

Am 8. Februar, 6 Tage nach der Sichtung, testeten Claude Freeman, ein Pilot, und Henning Jorgensen, ein Radar- und Elektronik-Experte, die Landestelle. Der Geigerzähler zeigte einen Ausschlag, der 1,6 bis 1,7 mal höher war als in der Umgebung. Innerhalb der dreieckförmigen Zone niedergedrückten Grases wurden 23 bis 24 Impulse pro Minute gezählt, in 1,5 m Abstand lag die Rate bei 14 bis 19 Impulsen.

Joe Muskat, ein weiteres Mitglied der Forschungsgruppe CUFOS, ließ am 17. August verschiedene Bodenproben im "Radiation Protection Laboratory" des Arbeitsministeriums prüfen. Bei einer Messung über 2000 Sekunden ergaben sich Spitzen von 123 bis 178 für Radon, 331 für Cäsium 137 und 40 für Pottasche. Die mittlere Aktivität der Bodenprobe lag bei rund 44. Eine Vergleichsprobe außerhalb des Landegebietes erreicht nur einen Mittelwert von 6,473. Somit war die Strahlungsrate der "aktiven" Testprobe 6 mal höher, obwohl es in den Tagen seit dem Ereignis einmal schwer geregnet hatte.

Quelle: Flying Saucer Review, Vol.26, No.2, S.21-27.

2. Strahleneinwirkungen auf UFO-Beobachter

Juli 1952 Atlanta, Georgia/USA - Fred Reagan

Ein junger Pilot, der eine "Piper Cub"-Maschine flog, wurde von einem rautenförmigen, blendenden Objekt gerammt. Seine Maschine stürzte daraufhin ab, doch er gelangte auf mysteriöse Weise unversehrt zur Erde. (Seine Erklärung für die erstaunliche Rettung durch Insassen des unbekannten Objektes glaubte ihm niemand.) Er fand sich in seiner Umwelt nicht mehr zurecht und kam in die psychiatrische Klinik nach Atlanta, wo er am 16. Mai 1953 starb. Die Autopsie ergab, daß Reagans Tod durch eine Erkrankung der Hirngewebe infolge äußerst kräftiger radioaktiver Strahlung eingetreten ist. Nachweislich war Reagan auf der Erde jedoch niemals radioaktiv behandelt worden und auch nie in einer Kernenergie-Anlage gewesen.

Quelle:Weltraumbote Nr.14/15 Jan./Febr. 1957:8-11.

20.5.1967 Falcon-See, Manitoba/Kanada - Steven Michalak

Der Industriemechaniker und Amateurgeologe Michalak zog sich schwere Verbrennungen zu, als er einem gelandeten UFO zu nahe kam. Außerdem begannen Zellen in seinem Knochenmark abzusterben, die zusammen mit dem Symptom verringerter Anzahl weißer Blutkörperchen auf eine Schädigung durch Radioaktivität schließen lassen.

Schneider, A., 1973: Besucher aus dem All. Freiburg. S. 262, 263.

21.8.1968 Mendoza/Argentinien - Mrs. Adela Casal Ieri de Panasitti

Die Schwester einer neuropsychiatrischen Klinik erlebte die Landung eines unbekannten Flugkörpers, welcher extrem helles Licht ausstrahlte. Wissenschaftler der AEC (Atomic Energy Commission) stellten bei einer späteren Untersuchung fest, daß die Schwester radioaktiver Strahlung ausgesetzt worden war. Die Werte erwiesen sich jedoch als nicht gesundheitsschädigend.

Quelle: Phillips, Ted, 1975: Physical Traces associated with UFO Sightings. CUFOS Northfield, S. 58.

4.7.1969 Anolaima/Kolumbien - Arcesio Bermudez

Zusammen mit anderen Zeugen sah Bermudez ein niedrig fliegendes unbekanntes Flugobjekt über einem nahegelegenen Feld operieren. Zwei Tage nach dem Vorfall wurde der Hauptzeuge ernstlich krank. Seine Temperatur fiel auf 35° C. Wenige Tage später erbrach er schwärzliches Blut und hatte Durchfall mit dunklen Stuhlausscheidungen. Er wurde nach Bogota gebracht und von mehreren Ärzten untersucht. Am 12. Juli - 5 Tage nach dem Vorfall - starb er, offensichtlich an der Strahlenkrankheit.

Die Symptome und der Verlauf der Krankheit deuten darauf hin, daß der Mann eine Strahlendosis von wenigstens 300 rem abbekommen haben mußte (Anm. d. Autors).

Quelle: Keel, John A., 1971: Operation Trojan Horse. London. S. 305.

3.4.3 Dosisleistungs-Meßgeräte

In diesem Abschnitt soll etwas ausführlicher auf die Wirkungsweise und den richtigen Gebrauch von Strahlungsmeßgeräten eingegangen werden. Diese Apparate dienen zum qualitativen oder quantitativen Nachweis der empfangenen Dosisleistung. Hiermit bezeichnet man den Quotienten aus der empfangenen Dosis und der Zeit der Strahleneinwirkung. Bei Variation der Strahlungsintensität müssen hinreichend kleine Zeitintervalle zur Bestimmung der Dosisleistung benutzt werden. Sogenannte Dosimeter eignen sich hingegen zur Summation oder Integration von Korpuskeln der α-, β- oder γ-Strahlung, berücksichtigen dabei jedoch nicht den Zeitraum, in dem die Dosis empfangen wurde.

Bei den α-, β- und γ-Strahlen handelt es sich um Zerfallsprodukte von Atomkernen. Die Röntgen- oder Gammastrahlung führt in Luft zu Ionisationserscheinungen, die durch drei Elementarprozesse ausgelöst werden: durch Photoeffekt, Compton-Effekt und Paarerzeugung. Die empfangene Dosisleistung ist bei durchdringungsfähiger Gammastrahlung dem Produkt aus der Flächendichte der Photonenstrahlung, der Quantenenergie und dem Energieabsorptionskoeffizienten proportional. Ausführliche Unterlagen hierüber finden sich bei Keßler 1974.

Bevor einzelne Typen von Strahlungsmeßgeräten beschrieben werden, seien noch kurz die Begriffe "Halbwertszeit" und "Entfernungsabhängigkeit" erklärt. Abhängig von der Art des strahlenden Spaltproduktes geht die Intensität der radioaktiven Strahlung nach einer bestimmten Zeitfunktion zurück. Allgemein gilt das exponentielle Gesetz:

$$A = A_o \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

A_o entspricht der Anfangsaktivität, A der Aktivität nach der Zeit t.

Wird die Konstante λ durch $0{,}693 \cdot T_{0,5}$ ersetzt, dann stellt $T_{0,5}$ genau die Zeit dar, nach der die Radioaktivität auf die Hälfte zurückgegangen ist.

Die Bestimmung dieser Halbwertszeit kann zur eindeutigen Identifizierung eines radioaktiven Elementes führen.

Radium hat zum Beispiel eine Halbwertszeit von 1580 Jahren, sein Zerfallsprodukt Radon hingegen nur noch von 3,8 Tagen. Beides sind α-Strahler.

Die Wirksamkeit aller radioaktiven Strahler nimmt quadratisch mit der Entfernung ab. Es gilt daher das Intensitäts-Entfernungsgesetz:

$$I_1/I_2 = d_2^2/d_1^2$$

Eine sehr kurze Reichweite in Luft haben vor allem α-Quellen. Bei 760 Torr und 20° Umgebungstemperatur liegt sie z.B. für RaC' bei 69 mm. Solche Strahler sind für den Menschen vor allem dann schädlich, wenn er mit den Stoffen in unmittelbare Berührung kommt oder sie inkorporiert durch die Nahrung oder durch Einatmen.
Energiereiche β-Strahlen natürlicher radioaktiver Substanzen haben ein Durchdringungsvermögen, das teilweise 50 mal größer ist als bei α-Strahlen (Gerthsen 1963: 330).

Eines der gebräuchlichsten Meß- und Nachweisgeräte für die Korpuskular- und Gammastrahlung ist das Zählrohr. Es ist sehr empfindlich, so daß bereits einzelne Teilchen nachgewiesen, d.h. gezählt werden können. In einem gasgefüllten Zylinder befindet sich isoliert ein dünner Metalldraht. Zwischen Zylinder und Draht wird eine so hohe Spannung angelegt, daß gerade noch keine Entladung durch Funkenüberschlag (Ionisation) einsetzt. Energiereiche Teilchen, die von außen einfliegen, erzeugen nun eine spontane Ionisation der Gasfüllung. Die freigesetzten Elektronen bewirken aufgrund ihrer Beschleunigung durch die angelegte Spannung zusätzliche Ionisationen, so daß der gesamte Vorgang multiplikativ, d.h. lawinenartig abläuft. Der "Multiplikationsfaktor" kann Werte bis zu 10^9 erreichen.

Bei der Betriebsweise des Gerätes als "Proportional-Zählrohr" ist dieser Multiplikationsfaktor für jedes primäre Elektron eine Konstante. In diesem Fall sind Rückschlüsse auf die Energien der gemessenen Teilchen und die Art der Teilchen möglich.

In der zweiten Art der Betriebsweise bezeichnet man das Zählrohr als "Auslösezählrohr" oder, nach den Pionieren seiner Anwendung, als "Geiger-Müller-Zählrohr" (1928). In diesem Fall ist die Betriebsspannung höher als im Proportionalbereich und eine primäre Ionisierung - gleich welcher Stärke - , führt über die sekundäre Lawinenionisierung zu einem Stromstoß, dessen Höhe nur noch von den Konstruktionsmerkmalen des Zählrohrs und der Dimensionierung der Schaltung abhängt. Die Aussagemöglichkeit über die Qualität der Strahlung ist hier verlorengegangen, doch ist dafür die Ansprechempfindlichkeit bzw. die Höhe des Ausgangsimpulses um ein Mehrfaches gesteigert worden.

Damit die Impulsrate der Zählrohre streng proportional zur Teilchenrate bleibt, muß die Beschleunigungsspannung in einem bestimmten Bereich liegen, z.B. typisch 550 V $\pm$ 50 V. Außerdem muß die sogenannte Erholungszeit des Zählrohres klein genug sein, um schnelle Impulsraten verarbeiten zu können. Spezielle Gasfüllungen reduzieren die Erholzeiten bis auf 10 Mikrosekunden.

Der Zusammenhang zwischen Impulsrate (Imp/s) und Dosisrate (R/h) sei am Beispiel des Miniatur-Zählrohrs ZP 1310 von VALVO dargestellt. Eine Dosisleistung von z.B. 5 mR/h führt zu 10 Impulsen je Sekunde. Der Nulleffekt (natürliche Hintergrundstrahlung) liegt für diesen Typ bei 2 Impulsen pro Minute.

10^5 Imp/s 10^4 10^3 10^2 10^1 1

10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 1 10^1 10^2 R/h

Zusammenhang zwischen der Impulsarte (Imp/s) und Dosisrate (R/h) für das Miniatur-Mantelzählrohr ZP 1310 (Valvo-Handbuch 1977).

Die Wahl des Zählrohres richtet sich nach Anwendungsbereich und Kosten. Die Preise liegen minimal bei etwa 50 DM für ein einfaches Zählrohr wie z.B. ZP 1310 (mißt Gamma- und starke β-Strahlung). Solche Zählrohre haben meist einen geschlossenen Metallzylinder und werden Mantelzählrohre genannt. Befindet sich im Zählrohr eine mit einer Glimmerscheibe abgedeckte Öffnung, so handelt es sich um ein Fensterzählrohr. Dort können Teilchen nahezu ungehindert eintreten und gewährleisten eine hohe Empfindlichkeit. Mit diesem Typ lassen sich nicht nur Gamma- und β-Strahlen, sondern auch α-Strahlen messen. Das Fensterzählrohr ZP 1430 kostet jedoch bereits um 180,- DM.

Zum Zweck der Entdeckung von Gamma-Strahlung und allenfalls β-Strahlung von unbekannten Flugkörpern stellt das Fensterzählrohr ZP 1400 (Preis etwa 70,- DM) einen Kompromiß dar. Es hat eine Empfindlichkeit von 10 Impulsen pro Sekunde bei 0,5 mR/h. Eine gute Übersicht über die weiteren Daten findet man in dem VALVO-Handbuch über Zählrohre.

Die prinzipielle Arbeitsweise eines Geiger-Müller-Zählrohres sei anhand des folgenden Blockschaltbildes erläutert. Es besteht im wesentlichen aus zwei Teilen: einem Hochspannungsgenerator, der eine stabilisierte Hochspannung im Bereich von 400 und 800 V, je nach Rohr, erzeugt, und einer Meßschaltung zur akustischen und optischen Anzeige der Impulsrate (Strahlungsintensität).

Am Ausgang des Impulsverstärkers A befindet sich ein Lautsprecher, der die jeweils ausgelösten Impulse akustisch wiedergibt. Das Drehspulinstrument wird über einen Integrator angesteuert und liefert ein analoges Maß für die Impulsrate. Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch ein digitaler Zähler angeschlossen werden. Arbeitet dieser als Summationszähler, dann läßt sich direkt die empfangene Impulsdosis seit Beginn des Zählvorgangs ablesen.

Tragbare, netzunabhängige Dosisleistungsmeßgeräte gibt es heute für wenige hundert DM zu kaufen. Im folgenden werden einige dieser handelsüblichen Geräte vorgestellt; die Bezugsfirmen und - soweit bekannt - die Marktpreise (Stand 1980) sind angegeben.

Ein empfehlenswertes, aber nicht ganz billiges Gerät ist das FH40 E der Firma Frieseke & Hoepfner GmbH, D-8520 Erlangen. Es eignet sich zur Messung der Dosisleistung von Gammastrahlung in Röntgen pro Stunde und mit Zusatzzählrohr auch zum Nachweis von Betastrahlung in Impulsen pro Minute. Die weiteren technischen Daten sind:

Technische Daten

Meßbereiche:
Betriebszeitanzeige
Dosisleistung:
0 - 100 R/h
0 - 1000 mR/h
0 - 10 mR/h mit akustischer Warnschwelle bei 2,5 mR/h

Impulsrate:
0 - 70000 Imp/min

Energieabhängigkeit:
für Gammastrahlung zwischen 60 keV und 2 MeV: ± 20%

☐ Meßumfang für Gammastrahlung in 3 Meßbereichen über 5 Dekaden von 0,05 mR/h bis 100 R/h
☐ Einfache und sichere Handhabung
☐ Sichere und eindeutige Ablesung durch umschaltbare Skala
Akustische Impulswiedergabe im Gerät eingebaut, abschaltbar
Akustische Warnschwelle bei 2,5 mR/h im Bereich 10 mR/h, nicht abschaltbar
☐ Skalenbeleuchtung mit Drucktaste
☐ Volltransistorisierte Elektronik
☐ Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff (Polyamid)

Abmessungen: ca. 150 mm lang
ca. 105 mm breit
Gewicht (ohne Batterie): ca. 600 g
Stromversorgung: 1,5 V Rundzelle

oder äußere Quelle: 1,1 . . . 2 V
Betriebsdauer:
im Bereich 10 mR/h: ca. 50 h
Stromaufnahme: 25 mA
bei Warnung: 100 mA
für Skalenbeleuchtung: 80 mA

Batteriekontrolle: mit Anzeige der Betriebsstunden (für Batterie Varta 281 oder gleichwertige)
Höranzeige: Wiedergabe von Einzelimpulsen, abschaltbar
Akustische Warnung: 2,5 mR/h (auf ± 0,5 mR/h kalibriert)
Warnton: 3 kHz, 70 Phon in 30 cm Abstand
Maximaler Fehler:
bei Temperaturänderung von − 20 . . . + 50° C kleiner ± 20%

Ein weiteres Universalgerät mit Lautsprecher und Anzeige-instrument sowie ein kleineres Gerät mit akustischer Anzeige allein vertreibt die Firma Dr. Franz Krantz, Bonn.

Einen Geigerzähler für jedermann bietet Impuls-Elektronik aus Heidenheim.

Von der Firma Nardeux ist ein kleines, batteriebetriebenes Strahlenschutzdosimeter für Dosis- und Dosisleistungsmessung unter der Bezeichnung Babyline 62 entwickelt worden (Bezugs-quelle: Fa. Wellhöfer Kernphysik, Ludwig-Thoma-Str. 6, D-8510 Fürth/Bayern).

Ein besonders preisgünstiges Gerät liefert die Fa. Innova GmbH, Talstr. 39, D-6057 Dietzenbach. In beschränkter Anzahl (Rest-posten) ist der Geiger-Müller-Indikator dort zum Preis von 149,60 DM (incl. MWSt und Versand) verfügbar. Die technischen Daten sind:

<u>Gehäuse</u> (schlagfester Kunststoff)

Größe	=	25 x 60 x 100 mm
Farbe	=	gelb
Gewicht	=	ca. 90 g (mit Batterie)
Stromversorgung	=	9V-Batterie
Impulsrate	=	0 - 6000 imp/min
optische Anzeige	=	rote LED
akustische Anzeige	=	Signalgeber ca. 3000 Hz
Temperaturbereich	=	-20 Grad C bis +50 Grad C

<u>Geiger-Müller-Zählrohr</u>

Typ	=	VALVO 18550 / ZP 1320 o.ä.
Füllung	=	Ne, Ar, Halogen
Nulleffekt	=	12 imp/min
Lebensdauer	=	10.000.000.000 Impulse

<u>Empfindlichkeit</u>

Alpha-Strahlen	=	---
Beta-Strahlen	=	harte Beta-Strahlen, größer als 0,25 MeV
Gamma-Strahlen	=	7/100 000 bis 7 µA/kg (1/1000 bis 100 R/h)
Röntgen-Strahlen	=	ab 40 kV Anodenspannung

I 25 Universalgerät/Geiger counter with speaker and sensitivity meter mit 4 Meßbereichen: 10, 100, 1000 oder 10000 Imp/s, mit optischer und akustischer Anzeige, geeichtes Meßwerk. Anhand der mitgelieferten Tabelle kann die Strahlungsintensität in mr/h ermittelt werden. Maße: 200x90x70 mm, Gewicht: 0,5 kg, komplett mit Batterien. DM 354,--

I 362 Mignonzelle 1,5 Volt (UM 3) (Für Gerät **I 25** werden 4 Stück benötigt) **DM 0,80**

Geiger-Zähler/Geiger counter
Strahlenmeßgeräte modernster elektronischer Technik, netzunabhängig, Betrieb durch handelsübliche Kleinbatterien, hohe Empfindlichkeit.

I 24 Gerät mit akustischer Anzeige/Acoustical Geiger counter
hohe Empfindlichkeit (Nulleffekt hörbar), ideales Gerät zum Nachweis auch geringer Strahlung.
Maße: 150x65x35 mm, Gewicht: 0,2 kg, komplett mit Batterien.
DM 198,--

I 361 Transistorbatterie 9 Volt für Gerät **I 24** (1 Stck) **DM 2,35**

Firma DR. F. KRANTZ Rheinisches Mineralien-Kontor KG
Fraunhoferstraße 7
D – 5300 Bonn 1

Geigerzähler für Jedermann

Der Gammatronik 1000 von Impuls Elektronik (*Bild*) ist ein Taschen-Geigerzähler, der nur 198.– DM inkl. MwSt. kostet.

Die Anzeige eines Gammaquants erfolgt akustisch durch einen Klickton. Je mehr Klicks pro Zeiteinheit zu hören sind, um so stärker ist die Radioaktivität.
(Impuls Elektronik, Neckarsulmerstr. 7, 7100 Heidenheim)

In der elektronischen Fachliteratur findet sich auch eine Reihe von Schaltungsvorschlägen zum Selbstbau eines Radiometers. Aus Platzgründen können die ausführlichen Bauanleitungen einschließlich vorgedruckter Platinen nicht wiedergegeben werden. Um den Aufwand und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Konzepte beurteilen und vergleichen zu können, sind jedoch einige zusammenfassende Hinweise angebracht.

Eine sehr einfach aufzubauende Schaltung mit Anschluß für Kopfhörer und Anzeigeinstrument ist über den französischen Ingenieur

Christian de Zan
53, le Parc
F 78540 Vernouillet

zu beziehen. Die Schaltung für den "compteur Geiger Muller" wird zum Preis von 5,10 FF versandt. Als Zählrohr ist ein GM 18503 vorgesehen, die maximale Zählrate liegt bei 8000 Impulsen pro Sekunde.

Ein etwas komfortableres Gerät findet sich bei Haas 1980. Als Zählrohr wird der Typ ZP1400 empfohlen, der für rund 70,- DM von VALVO zu bekommen ist.
Die Stromaufnahme liegt bei 10 mA. Bei relativ seltenem Gebrauch reicht eine 9 V-Blockbatterie insgesamt für etwa 10 Betriebsstunden aus. Mit dem Zählrohr ZP 1400 und einem 50 µA-Meßinstrument wird im empfindlichsten Bereich ein Vollausschlag bei etwa 0,4 mR/h erreicht. Beim Zählrohr ZP1310 ist die maximale Empfindlichkeit um eine Größenordnung geringer (Vollausschlag erst bei 4 mR/h).
Zum Testen des Geigerzählers - dies gilt auch für die anderen Schaltungsvorschläge - eignet sich z.B. ein Gasglühstrumpf. Dieser ist u.a. mit Thoriumoxyd getränkt und daher schwach radioaktiv. Je nach Zählrohr treten bei Annäherung an den Gasglühstrumpf bis zu 50 Impulse je Sekunde auf.

Eine originelle Möglichkeit, billige Taschenrechner wie z.B. den Quelle Privileg 61 oder Novus 650 (Preis um 17 DM) zu einem Zähler für die Impulse aus einem Zählrohr umzufunktionieren, hat Prof. Dr. med. H. Grüter (1976) vorgeschlagen.
In diesem Fall wird die Möglichkeit zur Konstantenrechnung ausgenutzt. Als Konstante wird stets die zuletzt eingegebene Zahl gespeichert und durch jede nachfolgende Betätigung der Additions- oder Subtraktionstaste dem angezeigten Wert hinzugefügt oder von ihm abgezogen. Für eine elektronische Vorwärtszählung ist lediglich das Überbrücken der Plustaste mit einem Schalttransistor oder Logikgatter erforderlich. Die maximal erreichbare Zählgeschwindigkeit wird durch die Frequenz des internen Scanning-Generators bestimmt und liegt beim Baustein MM 5736 typisch bei etwa 60 Hz. Dies gilt jedoch nur für ein periodisches Signal.
Die statistische Streuung der Impulse bei Radioaktivitätsmessungen bedingt dagegen eine maximale Impulsrate, die durch den zulässigen "Totzeitfehler" begrenzt ist. Beim Betrieb mit Taschenrechner liegt diese bei etwa 25 ms.

Bei einer gemessenen Rate von I = 200/min liefert die Korrekturgleichung

$$I_o = I / (1 - I \cdot \tau),$$

eine wahre Impulsrate I_o = 218/min,

und zeigt somit einen Zählverlust von etwa 9% an. Eine Meßrate von 300/min unterliegt dann einem Verlust von etwa 12,5%. In einem gewissen Bereich läßt sich also das Ergebnis renormieren.

Der Aufwand der Gesamtschaltung, die im wesentlichen aus einem einfachen Hochspannungsgenerator und einem CMOS-Logik-Baustein besteht, ist recht gering. Der Strombedarf der gesamten Zusatzschaltung zum Rechner bleibt unter 5 mA.

Neueste Entwicklungen auf dem Halbleitersektor haben inzwischen die doch relativ empfindlichen und unhandlichen Geiger-Müller-Rohre abgelöst. Ein sogenannter CdTe-Detektor leistet dieselben Dienste, ist nicht größer als ein Transistor und im Preis mit einem Zählrohr vergleichbar. Die Empfindlichkeit beträgt etwa 10 Impulse je Sekunde für 20 mrem/h und ist damit um einen Faktor 4 geringer als beim Zählrohr ZP 1310. Eine ausführliche Beschreibung der Gesamtschaltung einschließlich pausfähiger Vorlagen für eine gedrucke Schaltung findet sich bei Steidly/Nakashian/Entine 1980.

Sehr billig ist ein Strahlungstester aufzubauen, wenn zwischen α-, β- und γ-Strahlung nicht unterschieden werden soll. Als Sensor eignet sich eine relativ preisgünstige Photodiode, deren Glasfenster mit einer Mylar-Folie abgedeckt wird. Auf diese Weise wird sichtbares und infrarotes Licht abgeschirmt, und die Photodiode reagiert nur noch auf nukleare Strahlen. Es empfiehlt sich die Verwendung einer PIN-Diode, etwa die Typen BPDP-30 oder HP5082-4203, die sehr kleine Kapazitäten aufweisen und damit schnell genug sind, um auch Beta- und Gamma-Quanten zu erfassen. Nähere Hinweise über die Schaltung finden sich bei Hahn 1978.

Zum Schluß dieses Kapitels seien noch einige Hinweise zur Handhabung von Radiometern im Gelände gegeben. Nachdem insbesondere Zählrohre eine Richtwirkung aufweisen, sollten sie stets in gleicher Weise auf das Meßobjekt gerichtet sein. Es empfiehlt sich, kreisförmige Zonen gleich starker Radioaktivität zu ermitteln. Auf diese Weise kann eine radioaktive Quelle "eingekreist" werden. Bei Annäherung an die Quelle sollten die Meßwerte nach jeweils einem Meter festgehalten werden. Wenn eine Aktivität von 2,5 rem/h auftritt, gilt das Gebiet als "heiß" und sollte verlassen werden. Weitere Messungen sind dann nur noch mit besonderen Strahlenschutzanzügen erlaubt. Eine Dosisrate von 2 mrem/h gilt noch als uneingeschränkt sicher (Blann 1976).

Nachdem die Zählimpulse statistisch eintreffen, müssen die Einzelwerte über einen größeren Zeitraum gemittelt werden. Das Vertrauensintervall liegt üblicherweise in der Größenordnung der doppelten Quadratwurzel der Gesamtzahl der gezählten Impulse. Wenn etwa 100 Impulse gezählt wurden, dann ist der Toleranzbereich $2 \cdot \sqrt{100}$ oder $\pm$ 10 Impulse. Dies bedeutet, daß eine numerische Differenz zwischen zwei Zählergebnissen nur dann als signifikant gilt, wenn sie größer ist als die Summe der zwei Wurzeln aus den Einzelergebnissen. Zwei Meßwerte von 100 und 120 Impulsen sind nicht als Hinweis auf eine geänderte Strahlung zu werten, weil die Quadratwurzelsumme 21 größer als 20 ist.

Um Rückschlüsse auf die Halbwertszeit der Strahler zu bekommen, sollten die Messungen nach mehreren Stunden bzw. Tagen wiederholt und die verflossene Zeit genau notiert werden. Berechnungen zur Halbwertszeit finden sich im Abschnitt 3.4.2.

3.4.4 Photographische Nachweisverfahren

Die lichtempfindliche Schicht eines photographischen Films (oder einer Platte) wird auch durch die kurzwellige Röntgen- bzw. Gamma-Strahlung und durch ionisierende Korpuskularstrahlung geschwärzt (wenn nachfolgend "entwickelt" wird). Die Schwärzung ist praktisch bis zu einem Wert von etwa S = 1 proportional zur Flächendichte des Produktes aus der Zeit und der absorbierten Strahlungsleistung und damit proportional zur absorbierten Energie.

Filmplaketten zur Dosisüberwachung werden insbesondere auch zur Registrierung hoher Strahlendosen eingesetzt. Die Kennlinie eines Kodakfilmes zeigt das folgende Bild (Gaugadharan et al. 1975). Die Schwärzung ist hierbei wie folgt definiert:

$$S = \text{Schwärzung} = \lg (I_o/I)$$

I_o = Lichtintensität zur "Betrachtung" (sichtbarer Spektralbereich)

I = Lichtintensität nach Zwischenschaltung des Films

Imp/ 2 Min.
Dichte
Methode der optischen Densitometrie
Methode der X-Strahlen-Fluoreszenz
10 000
8 000
6 000
4 000
2 000
5
4
3
2
1
0,5
1
10
100
1000
DOSIS in R

Schwärzungskurve eines KODAK-Dosimetrie-Filmes

- Gamma-Strahlung von einem Co-60-Strahler -

Um zum Beispiel eine Schwärzung von 1 zu erreichen (entsprechend einem Filmkontrast von 1:10) müßte nach obiger Kurve eine Dosis von 0,67 R eingestrahlt worden sein. Bei einer Aktivität, wie sie in Roanoke (21. Dez. 1964) gemessen wurde, wäre dieser Wert in gut einer Stunde erreicht worden (s. Kapitel 3.4.2).

Teilweise wurden an UFO-Landestellen auch Messungen mit unbelichtetem Filmmaterial durchgeführt. In Rumänien hatte z.B. ein Lehrer die Landestelle untersucht, an der Tage zuvor ein unbekannter Flugkörper gesehen worden war (29.3.1976). Das in einem Umkreis von 1,5 m verbrannte Gras hatte einen widerlichen Geruch. Als einer der Untersucher Bodenproben einzusammeln begann, schwollen die Finger seiner rechten Hand rot an und schmerzten wie nach einem Sonnenbrand. Ein unbelichteter Film, der 45 Minuten lang auf die Landestelle gelegt wurde, wies nach dem Entwickeln beträchtliche Schwärzungszonen auf (Brill 1976). Wenn dieser Film eine ähnliche Kennlinie wie die oben erwähnte gehabt hätte und Kontraste von etwa 1:10 aufgetreten wären, dann hätte die Strahlungsaktivität bei rund 1 R/h gelegen.

Im selben Jahr - 1976 - wurde am 11. Januar ein raketenförmiges Objekt an der Küstenstraße bei Big Sur in Kalifornien beobachtet. Es zog einen langen, rot-orangenen Schweif hinter sich her. Ein Busfahrer stoppte, als er den Flugkörper sah, und machte Aufnahmen mit seiner Kamera. Beim Entwickeln stellte sich heraus, daß der Film teilweise völlig überbelichtet war. Es sah aus, wie wenn die Emulsion einer radioaktiven Strahlung ausgesetzt gewesen wäre. - Mehrere Leute bekamen Kopfschmerzen, als sie den Vorbeiflug dieses Flugobjektes verfolgten (Durfield 1979).
Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß manche UFO-Fotos deshalb nicht optimal gelingen, weil neben sichtbarem Licht eine ionisierende Strahlung das Filmmaterial beeinflußt. Aus diesen und auch aus anderen Gründen kann daher nur empfohlen werden, Filme unbekannter Flugobjekte genau analysieren zu lassen.

Abschließend sei noch ein für Gamma- und Röntgenstrahlen sensitives Material erwähnt, das als selbstklebende Folie unter der Bezeichnung DETEX vertrieben wird. Es verfärbt sich bei entsprechender Strahlendosis von Gelb nach Rot. Wärmestrahlen und UV-Strahlen haben kaum Einfluß auf die Verfärbung. Allerdings sollte dieses Material nicht direktem Sonnenlicht ausgesetzt werden, da dies eine Verringerung der "Lebensdauer" nach sich ziehen würde.
30 Plättchen sind zum Preis von 3,- US-Dollar zu bekommen bei: IMPRESSIONS PLASTIQUES, 18, Ch. Ph.-De-Sauvage, CH-1211 Genève 28.

3.5 Nachweis atomarer Bindekraftänderungen

Der frühere Direktor des kanadischen Regierungsprojektes "Magnet", Wilbert B. Smith (siehe Kapitel 1.9), hat im Rahmen seiner Forschungsarbeiten verschiedene Hinweise erhalten, die manche rätselhaften Flugzeugabstürze und seltsamen Ereignisse in verschiedenen Gebieten dieser Erde in neuem Licht erscheinen lassen. Nach diesen Informationen können die Bindekräfte der Materie, worunter wohl die Ionenbindung, Valenzbindung, Dipolbindung, van der Waals-Bindung und die metallische Bindung zu verstehen sind, zeitlich und räumlich schwanken. Verständlicherweise dürften derartige Veränderungen insbesondere für hoch beanspruchte Materialien, etwa in Flugzeugen, gefährlich werden. Smith und seine Kollegen hatten mit besonderen Meßgeräten mehrfach Gebiete überprüft, wo kurz zuvor rätselhafte Flugzeugabstürze gemeldet worden waren. Dabei zeigten die Apparate deutliche Schwankungen der Bindekräfte in Bereichen bis zu 300 m Durchmesser, die sich weit in die Höhe zu erstrecken schienen. Smith erhielt auch Hinweise, daß solche Feldveränderungen häufig während oder nach dem Vorbeizug unbekannter Flugobjekte zu erwarten wären (Bray 1979:73).

Ein typischer Bericht über seltsame Turbulenzen im Umfeld von UFOs stammt von einem amerikanischen Marinepiloten namens Dave Burch. Am 11. Januar 1975 stieg er als Copilot mit einer Super DC-3, Typ C-117D, vom japanischen Marineflugplatz Iwakuni in Richtung Pazifik auf. Die Maschine mit der Serien-Nummer 50801 war gerade technisch überholt worden und sollte einen Testflug absolvieren. Plötzlich wurde das Flugzeug, das eine Vier-Mann-Besatzung an Bord hatte, von einer heftigen Luftturbulenz erfaßt. Die Insassen wurden hin- und hergeschüttelt, und Burch befürchtete sogar, die Flügel würden die Zerreißprobe nicht aushalten. Der Pilot schrie: "Helft mir, ich kann die Maschine nicht mehr halten!" Über Kopfhörer teilte ihm der Crew-Chef, der weiter hinten saß, plötzlich mit, daß sie von einem halben Dutzend pulsierender oranger Lichter verfolgt würden.
Dave Burch sah hinaus und bemerkte tatsächlich mehrere UFOs, die auf- und niedertanzten, fast in der gleichen Weise wie die eigene Maschine. Die Metallteile der Flugzeugzelle ächzten und schienen der gewaltigen Belastung nicht mehr standzuhalten. Burchs Crew-Chef gab später die beste Beschreibung der 6 bis 10 UFOs, die in ganz geringem Abstand zur C-117 D flogen. Sie hatten eine Größe von etwa 20 Metern im Durchmesser, waren flach und oval geformt und glühten wie geschmolzener Stahl.
Gerade als Burch die Hoffnung aufzugeben begann und einen unmittelbaren Zusammenstoß oder ein Auseinanderbrechen der Maschine erwartete, beruhigte sich die DC3 wieder. Die UFOs waren höher geflogen und schwebten nun über den Flügelspitzen. Unvermittelt - innerhalb von Sekundenbruchteilen - waren sie allesamt von der Bildfläche verschwunden (Drake 1979).

Im kanadischen Luftraum hat sich am 17. August 1979 ein noch gefährlicherer Zwischenfall ereignet. Der Pilot und ein Passagier einer Cherokee Warrior (Baujahr 1974) flogen um 21 Uhr in 4000 Fuß Höhe, 64 km nordöstlich von Ottawa. Plötzlich begannen die Tragflächen in einem roten Licht zu glühen, und gleichzeitig ging die Nadel des Variometers (Geschwindigkeitsmessers) auf Null zurück. Als nächstes waren alle Instrumente blockiert, doch die Maschine flog immer noch ganz normal.
Als die beiden Insassen nach oben aus dem Frontfenster schauten, entdeckten sie eine "rollende Energie-Kugel", die über ihnen flog. Ein Sektor glühte rot auf, ein anderer weiß.
Nach Schätzung des Piloten dürfte die Kugel einen Durchmesser von rd. 15 m aufgewiesen haben.
Der Propeller drehte sich inzwischen antriebslos im Wind, die Kompaßnadel zitterte hin und her, und der NDP-Richtungsanzeiger schien außer Kontrolle geraten zu sein. Die Zeugen spürten zur selben Zeit, daß sie in die Höhe gezogen wurden.
Nach einiger Zeit verschwand das Lichtphänomen und die Maschine sackte wieder ab. Als der Höhenmesser wieder funktionierte, zeigte er 5000 Fuß an. Nach Schätzung der Zeugen dürften sie kurz zuvor bis auf 6000 Fuß von dem unbekannten Phänomen "hochgesogen" worden sein. Die mechanische Uhr des Piloten war bei dem Ereignis stehengeblieben, während die elektronische Uhr, die einer seiner Passagiere besaß, unbeeinflußt geblieben war. Ein Briefwechsel zu diesem Zwischenfall findet sich im National Research Council in Ottawa unter der Case-No. N79/071 des "Non-Meteoric Sighting File". (N.N. 1980 Probe)

In einem Zeitungsartikel (N.N. 1979 Südkurier) wird folgendes berichtet:
"Seit 1978 befaßt sich eine Beobachtungsstation in Townsville, Queensland/Australien, mit (ähnlichen) "Zonen unbekannten Übergangs". Über dem Barrier-Riff, von Coringa-Island bis zum Capricorn Channel, werden von Zeit zu Zeit in Höhen zwischen 1000 und 8000 Metern unerklärliche, grelle Glutbälle beobachtet, die einige Zeit über den Himmel gleiten und sich dann auflösen.
Diese gasartigen "Blasen" erreichen einen Durchmesser von 1000 Metern und in ihrem Zentrum eine geschätzte Schmelzhitze von bis zu 2000 Grad. Sie behalten einen konstanten Umfang und gleiten kurz nach dem Entstehen "aus dem Nichts" mit blitzartiger Geschwindigkeit in die Stratosphäre und in die Ionosphäre, wo sie spurlos verschwinden und sich auflösen. Feste Körper, die in solche Zonen eindringen, werden in Bruchteilen von Sekunden "aufgelöst", ohne daß irgendwelche Rückstände festgestellt werden können.
Die genauere Erforschung dieses Phänomens ist mit Schwierigkeiten verbunden, weil Messungen nur von außen möglich sind.
Die bald rund wie ein Ball, dann wieder scheibenförmig erscheinenden "heißen Stratosphärenkugeln" sind vermutlich mit Erscheinungen verwandt, die von Zeit zu Zeit über Nord- und Südamerika, über dem Atlantik und dem Pazifik und über der Bermuda-See auftreten. Normalerweise müßte die Luft an den scharf abgegrenzten Rändern dieser "Blasen" kochen und der Glutball in der Atmosphäre verdampfen. Doch allen physikalischen Gesetzen zum Trotz lösen sich die Zonen "nach innen" auf."

Ähnliche Erscheinungen wurden 1978 über Bell Island in Neufundland/Kanada beobachtet. Die Geologie-Fakultät der Memorial University in Saint John's schloß aus, daß es sich bei dem Phänomen um Meteorschauer gehandelt haben konnte. Das Observatorium von Los Alamos sprach von einer Plasma-Explosion. Mitarbeiter dieses Instituts hatten die Wellenfront mittels Satellitenaufnahmen über dem Atlantik geortet und auf ihrem Weg bis nach Bell Island verfolgt. Vom Weltraum aus war deutlich zu sehen, wie dort eine Explosion stattfand, die eine Helligkeit von vierter astronomischer Größenordnung erreichte.

Bürger in Bell Island hörten am Sonntagmorgen, den 2. April, gegen 11 Uhr ein tiefes Dröhnen. Kurz darauf folgten drei gewaltige Detonationen, die noch 100 km weiter zu hören waren. Danach entwickelten sich blitzartige Entladungen über einen Zeitraum von etwa drei Sekunden. Innerhalb eines kreisförmigen Gebietes von 100 Metern im Durchmesser waren leichtere Schäden zu verzeichnen, die wohl aufgrund eines Vakuum-Effektes aufgetreten sind. In einem ebenfalls eng begrenzten Umfeld wurden Zerstörungen elektrischer Anlagen registriert. Verschiedene Leitungen waren durchgeschmolzen und die Sicherungen eines lokalen Transformators waren durchgebrannt.

Die von den Bewohnern beobachteten Blitze hatten ein blauweißes bis dunkelrotes Farbspektrum. Auch Kugelblitze sollen aufgetreten sein. Die beachtliche Helligkeit der Erscheinungen deutet auf gewaltige elektrische Energien hin. Nach Schätzung von Fachleuten konnten Spannungen von über 100 Millionen Volt aufgetreten sein.

Wissenschaftler des Projektes "PACE" (Planetary Association for Clean Energy) in Ottawa sind zu der Auffassung gelangt, daß die beobachtete Plasma-Explosion das Endstadium einer kollabierenden stehenden elektrischen Welle war, die sich vom Erdboden aus senkrecht in den Weltraum ausbreitet. Möglicherweise war das Phänomen von Sowjetrußland aus ausgelöst worden. Dort finden seit dem 14. Oktober 1976 regelmäßige Ausstrahlungen extrem tiefer Radiowellen (ELF-waves) mit Leistungen von bis zu 40 Millionen Watt statt. Der Frequenzbereich liegt üblicherweise zwischen 3,8 und 16 Hertz und würde auch die tieffrequenten Töne erklären, die kurz vor den Explosionen zu hören waren.
Die Russen haben in Gomel und Riga große Anlagen aufgebaut, die nach dem Prinzip des "Tesla Magnifying Transmitter" gewaltige elektrische Energien ausstrahlen und zu Resonanzeffekten mit stehenden Wellen führen können(Killick 1978).

Da die gesamte Erde eine leitende Kugel ist, die von einer Luftschicht und Ionosphärenhülle umgeben ist, treten bei bestimmten Frequenzen (7,8 Hz, 14,1 Hz, usf.) Resonanzerscheinungen auf (Schumann-Resonanzen). Normalerweise resultieren sie aus der Anregung des Erde-Ionosphären-Hohlraumresonators durch weit entfernte Gewitter. Die verschiedenen Oberwellen (modes) errechnen sich wie folgt:

$$f_o = 7{,}8 \cdot \frac{n\,(n+1)}{2}\ \text{Hz}$$

Die Dämpfungswerte über Land sind mit z.B. 0,5 dB/1000 km bei 20 Hz recht gering (Schumann 1952).
Eine ausführliche Ableitung der zirkular polarisierten Wellenfront solcher nichtlinearer Schwingungen findet sich bei Hurtak (1979).

Neueste Feldtheorien, wie etwa die sechsdimensionale Quantenfeldtheorie der Materie und Gravitation des deutschen Physikers Burkhard Heim, deuten darauf hin, daß die Gesetze der klassischen Physik erweitert werden müssen. I. Brand hat im MUFON-CES Tagungsband 1978 ausführlich erläutert, daß im Umfeld künstlich erzeugter gravitativer Feldstörungen aufgrund fallender Aktivitätenströme (Negentropie) eine Reihe von unerwarteten Erscheinungen auftreten könne. Darunter fallen diffuse plasmaähnliche Phänomene, starke magnetische und elektrische Felder, sowie Hitze- und Strahleneffekte. Die Durchstoßpunkte solche "Syntropoden" oder "Informationsrüssel" aus den Transdimensionen x_5 und x_6 könnten u.U. auch Umorganisationen physikalischer Objekte, psychokinetische Effekte, ja sogar Teleportationen und Dematerialisationen bewirken (Brand 1978).

Unter dem Einfluß von Gravitationswellen wäre nach dieser Theorie auch ein Abbau der molekularen und atomaren Bindekräfte zu erwarten (Brand 1976). Dies würde bedeuten, daß beispielsweise Metalle ihre normale Festigkeit verlören, weich oder spröde würden und auseinanderbrächen. Beispiele für solche Strukturveränderungen sind aus den Forschungen der Parapsychologen hinlänglich bekannt. Es sei hier nur an die Arbeiten des britischen Atomphysikers Prof. John B. Hasted oder an die Experimente der italienischen Professoren Bersanie und Martelli erinnert (Hasted 1978, Harlacher 1978 und 1980).
Hasted fand mittels elektronenmikroskopischer Untersuchungen heraus, daß bei psychokinetischer Einwirkung auf Metalle Verschiebungen in der Atomstruktur stattfinden. Mittels integrierter Widerstands-Dehnungsmesser gelang ihm der Nachweis, daß bei PK-Experimenten Biegungs- oder Dehnungseffekte auftreten, die sich in einer charakteristischen Änderung des elektrischen Eigenpotentials der Gitterstrukturen äußern.
Die psychokinetisch erzeugten Kräfte scheinen sich - nach Hasted - im Raum als aktivierende flächenhafte Feldzonen vom generierenden Medium wegzubewegen und die Zielobjekte teils zu umlappen oder sie wirbelnd zu umfließen. Die Ergebnisse zeigten, daß Metalle keineswegs nur "gebogen" oder gedehnt wurden, sondern in sich selbst strukturelle Änderungen erfuhren.

Französische Forschungsteams der Firma Pecheyne hatten eine äußerst harte und formbeständige Metall-Legierung getestet, die zum Bau der "Concorde" oder der "Mirage" verwendet wird. Einem routinierten Psychokineten gelang es, bei einem rund einen halben Zentimeter dicken Metallstück, etwa in der Mitte, den Härtegrad zu verändern. Mit üblichen technischen Verfahren wären Pressen mit fünf Tonnen Druck erforderlich gewesen, um eine vergleichbare Härte zu erzeugen (Anstieg von 115 auf 134 bzw. von 120 auf 131 VPN).

An der untersuchten Stelle war das Material auch, wie erwartet, um rund 20 Tausendstel Millimeter zusammengepreßt worden. Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigten, daß zahlreiche Dislokationen aufgetreten, Atome von der Oberfläche verschwunden und sogenannte "Cavitations" (d.s. Löcher oder Hohlräume) zu verzeichnen waren (Harlacher 1980).

Zur direkten Messung von Dehnungs- und Biegekräften hat Prof. John B. Hasted eine Schaltung entwickelt, die sich als recht hilfreich erwiesen hat, um kleinste Belastungsänderungen von Metallen zu erfassen.
Ein Präzisionsdehnungsmeßstreifen, etwa vom Typ EA 09 125 BT 120, wird an einem zu messenden Metallstreifen angebracht und über eine Widerstandsbrücke und einen Verstärker an einen Streifenschreiber angeschlossen. Um Störungen durch Radiofrequenzen auszufiltern, ist am Eingang eine Spule L1 vorgesehen. Die Auskopplung zum Streifenschreiber erfolgt kapazitiv, um thermisch bedingte Drifts zu unterdrücken. In diesem Fall werden sehr langsame Änderungen nicht mehr erfaßt (Hasted 1978).

Um lokale Veränderungen atomarer Bindekräfte feststellen zu können, sollte der Dehnungsmeßstreifen zum Beispiel an einem durch eine Feder definiert vorgespannten Metallstreifen angebracht werden. Die gesamte Anordnung müßte in ein geschlossenes und geschirmtes Gehäuse eingebaut werden, um Störungen mechanischer, akustischer, thermischer, atmosphärischer, elektrostatischer und elektromagnetischer Art auszuschließen. Ändert sich nun der Widerstand des temperaturkompensierten Dehnungsmeßstreifens, dann schließt man daraus, daß das Metall gedehnt oder gestaucht wurde.

Präzisionsdehnungsmeßstreifen vom Typ EA 09 125 BT 120 und Schaltbild. Neu eingeführt wurden die Spule L1, um Störungen durch Radiofrequenzen zu vermeiden, und Kondensator C1, um thermische Drifts zu eliminieren. Sowohl Batterie- wie Netzbetrieb sollten möglich sein.

Bereits in den 50er Jahren hatte Wilbert B. Smith im Rahmen seiner Forschungstätigkeit beim Projekt "Magnet" einen Bindekraftmesser vorgeschlagen, der recht einfach aufgebaut ist und sich verschiedentlich bewährt hat. Er besteht im wesentlichen aus einem bis dicht an seine Elastizitätsgrenze gespannten Nylonfaden, der an einer Stahlfeder befestigt ist, die stark unterhalb ihrer Elastizitätsgrenze liegt.

Für den unten abgebildeten Bindekraftmesser wurde ein Nylonfaden benützt, wie er bei Angelgeräten üblich ist. Ein Stück dieses Fadens wird zunächst bis zum Zerreißen gebracht, wobei die Bruchbelastung notiert wird. Danach wird der Faden mittels einer Stahlfeder soweit gespannt, daß 75 Prozent des zuvor ermittelten Wertes erreicht werden. Hierbei ist der Nylonfaden um eine Spindel gewunden, die mit einem Zeiger verbunden ist, der über eine Skala pendelt. Die geringste Bewegung in der Länge des Fadens, etwa als Folge molekularer oder atomarer Bindekraftänderungen, dreht die Spindel und damit den Zeiger über der Skala. Das andere Ende des Fadens ist an einem Dichtungsring befestigt, der etwas weicher als der Nylonfaden ist, um eine Beschädigung zu vermeiden. - Nach dem Zusammenbau soll das Instrument einige Tage beiseitegelegt werden, um dessen Stabilität zu sichern. Danach wird der Zeiger auf die Mitte einjustiert. Die Länge der Aluminiumhülse soll etwa 25 Zentimeter betragen, der Durchmesser rund 1,5 cm. Die Erfahrung zeigt, daß das Gerät weder durch Feuchtigkeit noch durch Luftdruckveränderungen beeinflußt wird. Temperaturschwankungen von rund 80 Grad machen weniger als einen halben Teilstrich bei einer 12 Wertungen enthaltenden Skala aus (Smith 1961).

Messingkopf
Aluminiumröhre
Skala
Zeiger
Nylonfaden
Spindel
Stahlfeder
Messingkopf

DER BINDEKRAFTMESSER

3.6 Detektion künstlicher Gravitationsfelder

Wenn es sich bei den in aller Welt beobachteten unbekannten Flugkörpern tatsächlich um materielle Objekte handelt, müßten diese Apparate aufgrund ihrer Fähigkeit zu überaus schnellen Beschleunigungen und Richtungsänderungen von gravitativen Feldern gesteuert werden. Ausführliche theoretische Untersuchungen zur Möglichkeit solcher Antriebsverfahren, insbesondere aufgrund der neuen Einheitlichen Quantenfeldtheorie der Materie und der Gravitation des deutschen Dipl.-Phys. Burkhard Heim, finden sich bei Brand (1976).

Neben einer Reihe von Sekundäreffekten, wie Induktion starker magnetischer und elektrischer Felder, Auftreten von Hitze- und Kältezonen, Emission gekrümmter Lichtstrahlen, sollten im näheren Umfeld der UFOs auch Gravitationswellen abgestrahlt werden. Da es sich beim gravitativen Antrieb um Wirbelfelder handeln muß, ergibt sich bei geeigneter Ausrichtung im irdischen Schwerefeld ein Abstoßungseffekt. Den Verlauf der Feldlinien eines scheibenförmig aufgebauten kontrabarischen Generators zeigt das folgende Schema (nach Brand 1976: 205).

Gravitative Feldlinien eines Kontrabators
im Schwerefeld eines Planeten.

Je nach Flugrichtung einer von gravitativen Feldern angetriebenen Maschine werden auf die nähere Umgebung Anziehungs- oder Abstoßungskräfte wirksam. Insbesondere beim Schweben oder Beschleunigen unmittelbar über dem Erdboden verursachen derartige Flugkörper heftige Turbulenzen bei Gräsern, Büschen und Bäumen. Ein ausführlicher Katalog über solche Spuren, die UFOs bei Start- und Landemanövern am Boden hinterlassen haben, findet sich bei Phillips 1975.

Im folgenden Bild ist anschaulich dargestellt, wie eine Baumreihe in einer typischen Wellenbewegung von den kontrabarischen Feldern eines fliegenden UFOs erfaßt werden kann (Brand 1976: 207).

a b c d

Unterhalb einer solchen Flugscheibe entsteht ein starker Sog, durch den zum Beispiel Staub und leichtere Sandkörnchen u.a.m. hochgezogen werden können.

Ein typischer Fall ereignete sich im April 1958 an der nordöstlichen Atlantikküste Brasiliens. Zwischen Maceió und Parapueira sahen mehrere Fischer und ein Geschäftsmann, wie ein untertassenförmiger Apparat vom Himmel herunterkam und etwa 40 m von ihnen entfernt über dem Wasser schwebte. Unterhalb der Maschine war das Meerwasser aufgewühlt und brodelte, wie wenn es kochen oder von einer unsichtbaren Kraft hochgezogen würde. Das Objekt war so groß wie das Zelt eines Wanderzirkusses und befand sich etwa 15 Meter über dem Wasserspiegel (Cramp 1966: 133).

Die Anziehungskräfte im Nahfeld eines UFOs erreichen zuweilen beachtliche Werte, wie ein Bericht aus Venezuela zeigt.
Im Jahre 1961 fuhr Paolini Pisani in einem Jeep auf der Anden-Hochstraße zwischen La Victoria und El Vigia hinter einem LKW. Vom blauen Himmel schoß plötzlich eine stahlblaue silberne Scheibe wie ein Blitzstrahl herunter und überflog in einer Kurve knapp die Motorhaube des LKW. Als das Objekt wieder nach oben zog, wurde der Lastkraftwagen mehrere Fuß hoch in die Luft gehoben, überschlug sich, und landete mit den Rädern nach oben in einer Sandbank am Straßenrand. Herr Pisani brachte seinen Jeep zum Stehen und eilte dem LKW-Fahrer zu Hilfe. Zum Glück hatte dieser nur ein paar Schrammen und einen Nervenschock davongetragen. (Allan 1972/1973)

In gewisser Entfernung von unbekannten Flugobjekten kann das nach unten gerichtete verstärkte gravitative Wirbelfeld auch zu Abstoßungseffekten führen. Ein solcher Fall wird aus Louisiana/USA berichtet. Am 21.1.1977 wurden zwei Fischer im Dike-Kanal in St. Bernard Parish von einem UFO verfolgt, das bis auf etwa 20 m Höhe herunterkam. Das Objekt blieb völlig geräuschlos, und es schien eine unheimliche Wärme von ihm auszugehen. Gleichzeitig wurde ihr Fischerboot von einer unbekannten Kraft festgehalten, obwohl der Motor ständig weiterlief. Einer der Zeugen sprach von "strong gravity forces", die offenbar auf sie eingewirkt hatten. Der unbekannte Flugkörper soll einen Durchmesser von drei bis fünf Metern aufgewiesen haben. Er glich einer runden glühenden Scheibe, deren Äußeres aus vielen kleinen Facetten zusammengesetzt war wie bei einem Diamanten.
Als sich die leuchtende Masse entfernt hatte, machte das Boot einen plötzlichen Satz nach vorne, wobei einer der Zeugen gegen den Motor geworfen wurde und der andere auf die Bodenplanken fiel. Augenscheinlich hatte der plötzliche Wegfall des UFO-Feldes und die nunmehr voll wirksame Beschleunigung durch den Motorantrieb die Männer aus dem Gleichgewicht gebracht (Peters 1977).

Es gibt auch mehrere Beispiele dafür, daß Beobachtungszeugen beim Annähern an ein gelandetes UFO ab einer bestimmten Entfernung zu diesem eine massive Kraft gespürt haben, die sie am Weitergehen hinderte.
Ein typisches Erlebnis dieser Art hatte ein Landwirt aus dem südlichen Teil Missouris in den USA. Als er am 14.2.1967 gegen 7 Uhr zum Stall ging, bemerkte er, daß alle seine Kühe unverwandt in eine bestimmte Richtung schauten, nämlich zu einer kleinen Anhöhe inmitten eines Ackers, auf der ein unbekanntes Objekt stand. Dieses glich einem Diskus mit einer röhrenartigen Fortsetzung auf der Unterseite. Am unteren Rand waren zahlreiche kleine Öffnungen zu sehen, aus denen ein außerordentlich helles Licht hervorstrahlte. Die Farbe dieses Lichtes änderte sich fortlaufend. Merkwürdigerweise waren keinerlei Geräusche zu vernehmen.
Der Landwirt ergriff einen Steinbrocken und schleuderte ihn im Abstand von 10 m auf das unbekannte Objekt. Völlig überrascht mußte er feststellen, daß der Stein an einer unsichtbaren Mauer, etwa 5 m vor der Maschine, offenbar abprallte und einfach zu Boden fiel. Nun packte er einen größeren Stein und versuchte es ein zweites Mal, doch wiederum passierte das

Gleiche. Neugierig geworden näherte sich der Zeuge dem Objekt, konnte aber ab einer bestimmten Entfernung von ~~dem Objekt~~ nicht mehr weitergehen. Er spürte einen deutlichen Druck auf den ganzen Körper wie von einem unsichtbaren Feld. Erst als das Objekt weggeflogen war, hatte sich alles wieder normalisiert. An der eigentlichen Landestelle war überhaupt nichts Besonderes zu sehen. Offenbar war der Flugkörper knapp über dem Boden in der Luft geschwebt und von demselben Kraftfeld getragen worden,das auch der Zeuge so massiv gespürt hatte (Phillips 1971).

In begrenzten Feldbereichen scheint die Schwerkraft durch die Kompensation der künstlichen G-Felder der UFOs aufgehoben zu sein. Einige typische Aussagen von Flugzeugpiloten mögen dies belegen.
John W. Janssen flog am 23.7.1947 mit einer "Continental J3" auf Morristown (Alleghany) zu, als er ein blendendes Licht bemerkte. Dieses näherte sich und schwebte über ihm, worauf der Flugzeugmotor aussetzte, "hustete" und völlig blockiert blieb. Der Geschwindigkeitsmesser zeigte auf Null. Das Flugzeug schwebte ohne jede Bewegung in horizontaler Lage. Janssen, der währenddessen ein seltsames Prickeln am ganzen Körper spürte, versuchte den Motor wieder in Gang zu setzen, doch ohne Erfolg. Das helle Licht über ihm entpuppte sich als ein metallischer, glänzender Diskus, der von einem zweiten ähnlichen Apparat in größerer Höhe begleitet wurde. Als sich der erste Apparat langsam entfernte und die beiden fremdartigen Flugkörper gemeinsam davongeflogen waren, verschwand das Prickelgefühl plötzlich. Schließlich gelang es Janssen, den Motor wieder anzulassen und seine Maschine auf Kurs zu bringen. (Ragaz 1957)

Ähnliches muß dem Piloten Ernest R. Howard widerfahren sein, der zusammen mit anderen Abfangjägern des Typs F-106 in der Nacht vom 2. zum 3. April 1969 zu einer UFO-Aufklärung gestartet war. Geführt von der militärischen Bodenleitstelle der Griffith Air Base im Staate New York näherte sich Major Howard dem unbekannten Eindringling, der rotorange glühte und eine runde, glockenförmige Konstruktion aufwies. Als Howard gerade ein Geschoß abfeuern wollte, wurde sein Kopfhörer von einem so infernalischen Geräusch erfüllt, daß er sich von ihm befreien mußte, um bei Verstand zu bleiben. Gleichzeitig spielten alle Bordinstrumente verrückt.
Später erzählte er den aus Washington angereisten Untersuchungsbeamten von einem seltsamen Gefühl im Nahfeld des unbekannten Flugkörpers. "Ich hatte den Eindruck, als ob innerhalb einer gewissen Entfernung von dem unbekannten Flugobjekt eine Zone existierte, in der unsere Naturgesetze keine Gültigkeit mehr hatten. Zwar hielt sich meine F-106 noch immer waagrecht und ich näherte mich weiter ungehindert dem UFO von hinten, doch schienen die Kontrollen nicht mehr meinen Händen zu gehorchen... Die F-106 glitt dahin wie auf Glas ..."
Auch sein Begleitpilot Paul Haines, der weiter entfernt hinter ihm geflogen war, sagte später aus, er habe eine unbekannte Kraft gespürt, die ihn erschrecken ließ.
Howard konnte schließlich durch kräftiges Beschleunigen der unheimlichen Zone entkommen. Doch als er aus dem Kraftfeld

herausflog, spürte er, wie seine Maschine erzitterte. Im selben Augenblick funktionierten die Bordinstrumente und Funkverbindungen wieder. Die Bodenstation fragte ganz aufgeregt, wo er während der letzten sieben Minuten gesteckt hätte... (Draper 1978).

Auch andere Piloten berichten von plötzlichen Schockwellen und Vibrationen, als sie aus dem Gravitationsfeld der unbekannten Flugobjekte herausgeflogen waren.
Lannon Stanley, der am 11. März 1973 in Ost-Maine mit einer Cessna 401 aufgestiegen war, sollte die Maschine für einen Käufer nach Whitneyville fliegen. Unterwegs entdeckte der einzige Passagier, Anthony Provitola, plötzlich, daß sich ihnen ein großer, orangefarbener, untertassenförmiger Flugkörper von rechts näherte. Der Pilot versuchte auszuweichen und leitete einen plötzlichen Sturzflug ein. Beide Insassen wurden in ihre Sitze gepreßt. Nur wenige Meter über ihnen rauschte der gewaltige scheibenförmige Flugkörper vorbei und setzte sich an die Spitze der Cessna. Jetzt begann der rechte Motor der Cessna zu "spucken" und zu kochen. Die Zeiger der Instrumente tanzten wie wild und kleine Funken elektrischer Entladungen setzten ein. Die Cessna wälzte sich träge in der Luft, wie wenn sie von einer unbekannten Kraft festgehalten und am normalen Flug gehindert würde. In einem günstigen Augenblick versuchte der Pilot, seine Maschine nach unten zu drücken, was ihm schließlich gelang. Dabei wurde diese von einer starken Turbulenz erfaßt und heftig durchgeschüttelt. Sekunden später war auch der unbekannte Flugkörper verschwunden (Drucker 1976).

Häufig erwähnen Zeugen solcher "Close Encounter-Fälle" rhythmische Vibrationen, wie auch Mr. Douglas (Pseudonym) aus Amerika. Dieser Pilot hatte zusammen mit seinem Radaroffizier auf einem Routineflug über Korea im September 1950 ein UFO-Erlebnis, das an anderer Stelle schon ausführlich beschrieben wurde (Schneider 1975). Neben elektromagnetischen Effekten auf die Funkverbindung sowie Ausglühwirkungen auf die Anzeigepanels und auf den Radarschirm spürten die Männer eine beachtliche Wärme, die von dem unbekannten Flugobjekt ausgestrahlt wurde. Gleichzeitig registrierten sie eine unheimliche, hochfrequente mechanische Pulsation, die ihre Maschine erfaßt hatte. Dies dauerte an, bis das UFO davongezogen war (Lorenzen 1966: 30,31).

Gelegentlich spürten auch Autofahrer, die von unbekannten Flugkörpern angeflogen wurden, deutlich, wie ihr Wagen zu vibrieren begann.
Sandra Cashel aus West Virginia hatte am 3. Februar 1977 so ein Erlebnis. Sie fuhr gerade eine kleine Anhöhe hinauf, als ihr plötzlich Knackstörungen im Radio auffielen. Gleichzeitig schwebte ein heller orangefarbener Lichtball von der linken Seite heran und versperrte ihr den Fahrweg. Vor lauter Angst steuerte die Frau ihr Auto über eine Böschung hinunter und wollte so schnell wie möglich den Wagen verlassen, doch trotz heftiger Bemühungen konnte sie ihre Glieder nicht bewegen. Sie sagte später dazu: "Es fühlte sich an, wie wenn ich in einer breiigen Zementbrühe steckte."

Als sie nach oben sah, erblickte sie den Flugkörper, der sich als eine kuppelförmige Maschine entpuppte und dabei war, auf drei Auslegern zu landen. Plötzlich wurde die Luft von einer fremdartigen, hohen Schwingung erfüllt und das ganze Auto begann zu vibrieren. Wie auf einen Schlag wurde sie mitsamt ihrem Wagen über die Straße hochgehoben, offensichtlich von einem mächtigen weißen Lichtstrahl, der von der Unterseite des UFOs herausgefahren war. Die weitere Geschichte, die sich in das bekannte Muster typischer Entführungsfälle einreihen läßt, mag in der Originalquelle nachgelesen werden (Richards 1977).

Alle bisher angeführten Beispiele deuten mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, daß UFOs statische oder pulsierende Beschleunigungsfelder aussenden können. Um genauere Aufschlüsse über die Stärke dieser Felder, ihre Ausbreitungsrichtungen und Dämpfungsfaktoren zu erhalten, sollten UFO-Detektorstationen auch mit gravimetrischen Meßgeräten ausgestattet sein. Eine der ersten Gruppen, die bereits solche Apparate mit Erfolg eingesetzt haben, ist die amerikanische Gesellschaft P.S.I. (Project Starlight International) (s.a. bei 4.6). Beim Vorbeiflug eines unbekannten Flugkörpers konnten neben Radio- und Magnetfeldstörungen auch die Ausschläge eines vertikalen Beschleunigungsmessers aufgezeichnet werden. Interessanterweise zeigten sich periodische Feldstärkeänderungen mit Frequenzen bei 27 und 37 Hz, also ziemlich tieffrequent. Verschiedene natürliche Ursachen wurden später zum Vergleich herangezogen, doch in keinem Fall, auch nicht durch vorbeifahrende Lastwagen, ließen sich ähnliche Schwingungsmuster erzeugen (Stanford 1980).

Seismische Veränderungen, wie sie durch die Bewegung der Erdkruste, insbesondere bei Erdbeben, abgestrahlt werden, haben Periodendauern von mehreren Sekunden. Die üblichen Meßwertschreiber von Erdbebenwarten - es gibt heute etwa 500 solche Stationen auf der Erde - würden sehr schnell variierende Felder überhaupt nicht erfassen können. Das Prinzip der dort verwendeten Meßgeräte, der sogenannten Seismographen, wäre allerdings zur Ortung langsam pulsierender Beschleunigungsfelder geeignet. (Kertz 1969:49)

Als ruhender Bezugspunkt dient eine träge Masse, welche so aufgehängt ist, daß sie die Bodenbewegung möglichst wenig mitmacht. Über ein Vergrößerungssystem wird die Relativbewegung des Bodens gegen die ruhende Masse aufgezeichnet. Üblicherweise dient hierzu ein kapazitiver Wegumformer (siehe Bild). Ein Dreiplattenkondensator, dessen Mittelplatte mit dem Massehebelarm des Gravimeters verbunden ist, liegt mit seinen beiden Kapazitäten in einer kapazitiven Brücke, die von einem Oszillator gespeist wird. Ändert sich der Schwerewert, so werden damit die beiden Kapazitäten in einer kapazitiven Brücke infolge der Auslenkung der Kondensatormittelplatte beeinflußt und die Brücke wird verstimmt. An der Kondensatormittelplatte kann gegenüber Masse eine Wechselspannung abgegriffen werden, die der Auslenkung der Mittelplatte proportional ist. Durch nachfolgende Verstärkung und phasenempfindliche Gleichrichtung wird ein sehr hohes Gleichspannungspotential erzielt (Katalog über geophysikalische Geräte, Fa. Askania).

DVM

Künstliche Schwerefelder, wie sie von unbekannten Flugbojekten auszugehen scheinen, würden den Erdboden praktisch nicht beeinflussen, jedoch eine Wirkung auf die frei aufgehängte träge Masse ausüben. Sofern die Pulsationsfrequenzen unterhalb der Resonanzfrequenz des Systems liegen, würde sich ein Gravimeter dieser Art auch zur Erfassung solcher Schwerewellen eignen. Allerdings ist schwer abzuschätzen, inwiefern die elektronische Verarbeitung und Auswertung durch elektromagnetische Störungen, wie sie oft von UFOs ausgehen, sekundär beeinflußt würden.

Relativ kostengünstige Beschleunigungs-Sensoren werden heute von verschiedenen Herstellern auf der Basis des polykristallinen Werkstoffs PXE angeboten. Ein einfacher Detektor dieser Art ist im folgenden Bild skizziert. Der Sensor besteht aus einer piezokeramischen Scheibe mit der Masse m - dem eigentlichen PXE-Wandler -, deren eine Seite starr mit dem Meßobjekt verbunden ist und auf deren andere Seite eine mit der Scheibe fest verbundene freischwingende Masse M wirkt. M wird als ideal starrer Körper angesehen. Bei einem Beschleunigungsvorgang in axialer Richtung übt die seismische Masse eine Kraft auf die Scheibe aus, die in eine entsprechende Spannung umgesetzt wird.

Seismische Masse $M \gg m$ (elektrisch leitend)

PXE-Wandler Masse m Eigenkapazität C_A

i(t)

C_E

R_E

u(t)

Aufnehmerboden (elektrisch leitend)

Die Firma Valvo vertreibt Wandler, die im Beschleunigungsbereich von 0,01 bis 1 g und im Frequenzbereich von einigen Hz bis 2 kHz quasilinear arbeiten. Ausführliche Unterlagen finden sich im Handbuch über "Sensoren", April 1980, Hamburg (s.a. Lauer 1977).

Damit UFOs in der Luft schweben können, müssen sie eine Gravitationsbeschleunigung erzeugen, die der irdischen entgegengerichtet ist und im Betrag mindestens 1 g erreicht. Falls es sich um dipolartige Wirbelfelder handelt (s.o.), sollte ein kubisches Ausbreitungsgesetz im Vakuum gelten. Wenn der Wert von 1 g zum Beispiel zwei Meter vom Zentrum der Flugscheibe entfernt auftritt, wäre im Abstand von zehn Metern das Vertikalfeld bereits auf 1/125 g reduziert. Wahrscheinlich kommen noch zusätzliche Extinktionseffekte aufgrund der Interaktion der Gravitonen mit den Luftmolekülen bei entsprechender Frequenz hinzu.

Man könnte spekulieren, daß Raumschiffe, wenn es sich bei UFOs um solche handeln sollte, zum Schutz vor Meteoren, aber auch zur Verhinderung von Zusammenstößen mit anderen Flugkörpern, möglicherweise ein zusätzliches torusförmiges Schwerefeld aufbauen könnten, das sich im Innern kompensiert, nach außen hin jedoch rundherum abstoßend wirkt. Ein solches Schirmfeld könnte ein Vielfaches der normalen Erdbeschleunigung betragen und daher noch in größeren Abständen (einige Dutzend Meter) wirksam sein. Die oftmals von UFO-Zeugen berichteten "Abstoßungseffekte" deuten darauf hin.

Horizontales torusförmiges Abstoßungsfeld

Vertikales Beschleunigungsfeld

Um von UFOs verursachte Schwerefeldänderungen noch auf größere Entfernung auffangen zu können, würden sich im Prinzip auch Apparate eignen, wie sie zur Suche nach kosmischen Gravitationswellen eingesetzt werden. Allerdings sollten sie nicht nach dem Prinzip der Resonanzabstimmung auf einer festen Frequenz arbeiten (Weber benutzte 1660 Hz nach Rahe 1970), sondern breitbandig sein. Hier bietet sich die Laser-Interferometrie an, mit der die gegenseitigen Abstände dreier als Pendel aufgehängter Massen bestimmt werden. In den Hughes Research Laboratories gelang es bereits, bei drei Metern Distanz Auslenkungen zwischen den Massen von nur 10^{-15} m oder ein Milliardstel Mikrometer nachzuweisen. Derartige Meßanordnungen erlauben den Nachweis von Schwingungen in einem weiten Frequenzbereich (wenige Hz bis zu einigen kHz). Ausführliche Literaturhinweise finden sich bei Billing 1977, Richard 1978 und Thorne 1980).

Obwohl diese hochempfindlichen Meßgeräte durchaus in der Lage wären, G-Wellen von UFOs zu registrieren, wird dies in der Praxis nie eintreten. Diese Stationen bewerten nämlich nur solche Gravitationsschwingungen, die über große Distanzen korreliert sind und damit aus dem Kosmos kommen müssen. Alles andere wird als Störgeräusch interpretiert und durch geeignete Computer-Programme automatisch ausgeschieden.

4. Automatische Meßstationen privater UFO-Forschungsgruppen

Bereits in der Einführung zu diesem Beitrag ist deutlich geworden, daß wesentliche Fortschritte im Verständnis des UFO-Phänomens und dessen Akzeptanz in der wissenschaftlichen Öffentlichkeit nur zu erwarten sind, wenn zweifelsfreies Datenmaterial in Form automatischer Aufzeichnungen und Meßprotokollen vorgelegt werden kann. Zeugenaussagen allein einschließlich Befragungen unter Hypnose haben - auch wenn sie in die Tausende gehen - nur untergeordnete Bedeutung.

Solange solche "Beweise" nicht zu erbringen sind, bleiben Aussagen und Hypothesen über UFOs nichts als Spekulationen. Vor allem aber übersieht die wissenschaftliche Fachwelt völlig, daß die immer wieder berichteten Wirkungen unbekannter Flugobjekte Hinweise auf neuartige, d.h. noch nicht erforschte physikalische Phänomene, sein könnten. "Unerklärbare Fälle" bleiben nach Ansicht von Skeptikern wie etwa Philip J. Klass oder James Oberg nur aus Mangel an präziseren Daten unerklärbar und könnten daher nicht Anlaß zu irgendwelchen voreiligen Theorien oder Spekulationen sein. Ganz deutlich kommt diese Haltung in einem Ausspruch von Hudson Hoagland im Science Magazine (1969) zum Ausdruck. Dort heißt es u.a. (Oberg 1979):

"... There will always be cases which remain unexplained because of lack of data, lack of repeatability, false reporting, wishful thinking, deluded observers, rumours, lies, and fraud. A residue of unexplained cases is not a justification for continuing an investigation after overwhelming evidence has disposed of hypotheses of supernormality, such as beings from outer space... Unexplained cases are simply unexplained. They can never constitute evidence for any hypothesis." (Oberg 1979)

Hier wird deutlich, wie ein Mangel an vertrauenswürdigen Daten, insbesondere ein Übergewicht an unbeweisbaren Behauptungen, gegenüber gesicherten Erkenntnissen nur Verwirrung stiftet.
Die Behauptungen mancher UFO-Forscher, daß genügend "unlösbare" oder "ungelöste" Fälle bekannt seien, die auf neuartige physikalische Prinzipien oder unbekannte Kräfte hindeuten, scheint von der wissenschaftlichen Fachwelt nicht ernst genommen zu werden. Kritiker wie Oberg sehen daher in der "Ufologie" in erster Linie eine "Protestbewegung" gegen die Unpersönlichkeit und Überspezialisierung der modernen Wissenschaft, eine Art "Ego-Trip" frustierter Amateurforscher, und damit mehr ein Thema für soziologische Betrachtungen denn für ernsthafte wissenschaftliche Debatten.

Vor dem "House Committee on Science and Astronautics" hatten 1968 verschiedene Redner in einem "Hearing" Vorschläge gemacht, wie UFO-Forschung auf seriöse Art betrieben werden könnte. Insbesondere Dr. Garry C. Henderson, einstiger Projektleiter der Schwerkraftmeßgeräte für die Mondexperimente der NASA, sprach sich für einen gezielten Einsatz vielfältiger Sensoren aus. Unter anderem sagte er bei diesem Kongreß

(Henderson 1968):

"Several professional, qualified observers with proper instrumentation, planning, and time should be able to devise schemes in an unbiased manner to (1) determine what UFOs ARE NOT, then (2) determine what, if anything, they ARE ... Is it not obvious that we need to establish the existence or non-existence of UFOs is not merely a review of sighting incidents, but an <u>implemented plan to aquire hard facts?</u>"

Henderson machte nach einer ausführlichen Beschreibung "klassischer" UFO-Forschung (Zeugenbefragung, Vergleiche mit Wetterdaten usw.) eine Reihe praktischer Vorschläge zur instrumentellen Datengewinnung.
Er schreibt u.a.:

"Field instrument packages could easily be placed in areas where UFO sightings are most concentrated, perhaps according to the time of day or year, atmospheric conditions, or some factors suspected to be related to sighting activity. Such packages might be composed largely of military 'surplus' instrumentation such as an infrared scanner, an active rf unit, a wideband electromagnetic detector, a directional radiation counter and ionization gauge, a high speed photographic camera, a three component magnetometer, and recording environmental devices (temperature, humidity, barometric pressure, etc.). If it became advantageous to include a higher degree of sophistication, such items as a tracking television camera, a communications telemetry system, a sensitive audio recorder with a directional antenna might be added. Deployment and maintenance of the field package could easily performed by military, universitary, or industrial technicians, but all data reduction and interpretation should be done by competent scientists familiar with the respective measuring techniques."

4.1 Projekte europäischer Gesellschaften

Die französische wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft "Société varoise d'étude des phénomènes spatiaux" (SVEPS) hat sich zum Ziel gesetzt, eine automatische, mikroprozessorgesteuerte Meßstation zur Detektion unbekannter Flugkörper zu entwickeln. Ausgehend von einigen grundlegenden Ideen des leider zu früh verstorbenen Gründers der Gesellschaft, Dr. René Hardy, ist heute ein technisch ausgereiftes Konzept entstanden.
Herz der Anlage ist ein 8 Bit-Standard-Mikroprozessor, der über eine Multiplexsteuerung und einen Analog-Digitalwandler eine Vielzahl peripherer Sensoren abtastet. Um spätere, vergleichende Auswertungen zu ermöglichen, wird auf dem einen Multiplexkanal eine Reihe meteorologischer Daten eingelesen, wie atmosphärischer Druck, Temperatur, Luftfeuchte, Tageshelligkeit, Windstärke und luftelektrische Felder. Der zweite Kanal tastet magnetische, fotoelektrische und spektrographische Detektoren ab sowie Meßgeräte für Infraschall, Beschleunigungsfelder und den Ionisationsgrad der Luft. Die Abtastrate der Signale beträgt bis zu 20 000 pro Sekunde. Als Zwischenpuffer dient ein Random Access Memory mit einer Kapazität von 4 x 256 Bytes.

Sobald ein Magnet- oder Beschleunigungsfeld auftritt, dessen Amplitude und Frequenz von bekannten Mustern (Gewitter, Erdbeben usw.) abweichen, wird der aktuelle Inhalt des Zwischenspeichers zusammen mit Datum und Uhrzeit laufend auf einen Datenträger aufgezeichnet. Normalerweise sind hierfür Magnetbandgeräte oder Floppy-Disk-Laufwerke vorgesehen, doch kann auch ein Lochstreifenleser für den Fall starker magnetischer Störungen eingesetzt werden.
Das gesamte System enthält eine Reihe von Service- und Testroutinen sowie Möglichkeiten, die Referenzdaten für Alarmauslösung bzw. automatische Aufzeichnung entsprechend den neuesten Erkenntnissen zu aktualisieren. Damit die Anlage auch bei Ausfall der Netzspannung weiterläuft, ist eine eigene batteriegepufferte Notstromversorgung vorgesehen. Marc Marinello, ein junger Hardware-Ingenieur, arbeitet seit 1975 zusammen mit Kollegen am Aufbau und Test der einzelnen Systeme (Bourret 1976:259-266).

Eine private UFO-Station betreibt ein französischer Ingenieur in der Ortschaft Sainte-Soulle. Der Amateur-Astronom besitzt neben einem kleinen Observatorium eine All-Sky-Kamera sowie Geräte zur Messung von Magnetfeldern, Infra- und Ultraschall-Signalen. In einigen Fällen, die sich etwa im April 1972 ereignet hatten, hatte sein UFO-Detektor zuverlässig den Vorbeiflug eines unbekannten Flugkörpers angezeigt (Figuet/Ruchon 1979:386).

In Dänemark entschloß sich die bekannte Studiengruppe SUFOI, im gesamten Land ein Netz von UFO-Detektor-Stationen aufzubauen. Das Programm mit der Bezeichnung "Projekt FOTA" umfaßt auch einige automatisch aufzeichnende Stationen mit moderner Elektronik. Besonders interessiert ist die Gruppe an Aufnahmen von UFO-Geräuschen. Zwei solcher Fälle werden derzeit (1980) studiert. Die Anschrift ist: SUFOI, Box 6, DK-2820 Gentofte, Dänemark.

4.2 Projekt "Identification" in Piedmont, Missouri/USA

Im Gebiet von Piedmont in Missouri/USA tauchten Ende 1972 zahlreiche unbekannte Flugobjekte auf, die von vielen Zeugen gesehen und ausführlich in der Presse beschrieben wurden. Dr. Harley Rutledge, Physikprofessor an der Staatsuniversität in Cape Girardeau, schloß sich mit einigen anderen Wissenschaftlern zu einem Projekt "Identification" zusammen, um diese Phänomene zu erforschen. An diesem Projekt arbeiten u.a. Dr. Sidney E. Hodges, Dr. James Sage und Prof. Milton W. Ueleke mit sowie eine Reihe freiwilliger studentischer Helfer. Umfangreiche wissenschaftliche Meßeinrichtungen kamen vor allem dort zum Einsatz, wo besonders häufig über UFO-Sichtungen berichtet wurde.

Bereits Ende des Jahres 1973 hatte dieses Forscherteam über 1000 Aufnahmen gemacht und verschiedene Leuchtphänomene und Flugkörper gefilmt, die teils in spiralförmigen Bewegungen, teils mit 90 Grad Richtungswechseln über den Himmel zogen. Zeitweise beobachtete das Team rund um die Uhr, oft 14 Tage lang. In vielen Fällen gelang es, durch Triangulation der Positionsdaten verschiedener Beobachtungs-Stationen verläßliche Höhen-, Entfernungs- und Größenberechnungen durchzuführen.

Am 25. Mai 1973 bemerkte Dr. Sage zusammen mit dem Studenten Steve Huffman ein helles Licht, das aus einem Waldgebiet herausflog. Da er an jenem Abend über Amateurfunk (37,1 MHz) mit einem zweiten Beobachtungsteam, bestehend aus den Physikstudenten Mike Mudd und Drake Kambitch, verbunden war, tauschten sie alle 15 Sekunden ihre Azimut- und Elevationsmessunsdaten aus. Die beiden Gruppen waren 12 Meilen voneinander entfernt, so daß die Distanzberechnungen ohne Schwierigkeiten durchzuführen waren.
Kurz nach der ersten Beobachtung gegen 21.43 Uhr war das Objekt noch 16 Meilen entfernt und flog mit einer mittleren Geschwindigkeit von 309 Meilen pro Stunde. Zwei Minuten später änderte das Objekt seinen Kurs rechtwinklig und flog mit etwa 325 Meilen pro Stunde weiter. In diesem Augenblick traten sehr starke Funkstörungen in der Meßdaten-Übertragung auf.
Um 21.46 Uhr verloren die beiden Physikstudenten das Licht aus den Augen, und um 21.50 Uhr war es auch von Dr. Sages Beobachtungsposten aus nicht mehr zu sehen. Zehn Minuten später zeichneten sich auf dem Oszillographen, der an einen breitbandigen Spektralanalysator angeschlossen war, auffallende Störsignale ab. Das Muster auf dem Bildschirm tanzte mit großen Amplituden auf und nieder und lag in einem Frequenzbereich von 50 bis 190 MHz. Die Intensität dieses Musters änderte sich periodisch. Von Zeit zu Zeit liefen starke Spikes, die normalerweise am unteren Bandende zu sehen waren, über den ganzen Frequenzbereich. Dr. Sage testete sein Meßgerät mehrfach, konnte jedoch keine apparativen Störungen entdecken.
Später diskutierte er mit zwei Experten der elektronischen Abwehr, denen er auch Bilder vom Oszilloskop vorlegte. Nach deren Meinung zeigten die Signale starke Ähnlichkeit mit Störmustern, wie sie zur Täuschung oder Ausschaltung gegnerischer Radaranlagen ausgestrahlt werden (Clarke 1973, Stevens 1975).

4.3 Projekt "VESTIGIA" in Stanhope, New Jersey, USA

"Runde Irrlichter" oder "Spuk-Lichter" werden von vielen Forschern nicht zur Klasse der unidentifizierbaren Flugobjekte gezählt. Da man diese aber mit denselben Meßinstrumenten wie jene untersucht, soll im folgenden darüber berichtet werden.

Eine Gruppe von Wissenschaftlern im Gebiet von Morris County, N.J., hatte sich die Aufgabe gestellt, die dort häufig gesichteten, niedrig fliegenden kleinen Leuchtobjekte, von den Einwohnern "ghost lights" genannt, systematisch mit modernen Meßgeräten zu erfassen. Seit 1976 konnten mehrere Erscheinungen dieser Art beobachtet und festgehalten werden. Ausführliche Informationen sind direkt zu erhalten von VESTIGIA, R.D. 2, Brookwood Road, Stanhope, N.J. 07874.

Hier soll ein erfolgreicher Einsatz am 20. November 1976 kurz beschrieben werden. Unter Leitung des Elektronikingenieurs W.S. Wagner war damals ein 16köpfiges Team mit zwei Wohnwagen unterwegs. Einer diente als Speise- und Schlafraum, der andere war voll bestückt mit Elektronikeinrichtungen im Wert von 30.000 US-Dollar.
Aufgrund eines Hinweises postierten sich drei Gruppen an verschiedenen Stellen entlang einer Strecke von einer Meile in der Nähe einer Eisenbahnlinie. Um elektromagnetische Feldänderungen beobachten zu können, wurde eine 1200 m lange Bodenantenne aus dünnem Kupferdraht zwischen den Schienen ausgelegt und an Verstärker und Oszillographen angeschlossen. Weitere direkt mit den Schienen verbundene Leitungen gestatteten die Messung kapazitiver Feldänderungen beim Auftauchen metallischer Objekte. Mehrere Thermometer waren in verschiedenen Höhen über dem Boden installiert, und ihre Meßwerte wurden digital an den zentralen Beobachtungswagen übertragen. Über der Stelle, wo das Auftauchen solcher "spook lights" vermutet wurde, stand ein Geigerzähler, dessen Signale ebenfalls über einen Telemetriekanal zum zentralen Beobachtungsplatz liefen. Zusätzlich waren noch ein Methangasdetektor, ein Parabol-Richtmikrofon und eine VASCAR-Radaranlage vorgesehen. Die einzelnen Beobachterposten standen miteinander über Funkanlagen in Sprechverbindung. Die Fotokameras enthielten infrarotempfindliche Filme, während die Filmkameras mit höchstempfindlichen Filmen geladen waren.

Damals glaubte keiner aus dem Team, daß sich tatsächlich etwas Außergewöhnliches ereignen würde. Doch gegen 22.21 Uhr dieses 20. November 1976 sichtete der Beobachtungsposten 1 ein schwaches gelblich-weißes Licht, das in einer Entfernung von rund 100 m über dem Bahndamm schwebte.
Die Gruppe beim Posten 2, die sofort verständigt wurde, konnte das Licht jedoch nicht sehen, obwohl es zwischen ihnen und dem Posten 1 in der Luft stand. Auf den später entwickelten Filmen war jedoch deutlich eine kreisförmige Lichtquelle auszumachen. Die VASCAR-Radaranlage zeigte nichts Besonderes, vielleicht weil das Gerät mit Festzielunterdrückung arbeitete, das Licht nicht von einem metalli-

schen Gegenstand ausging, oder weil es die Luft nicht ionisierte.
In der Zwischenzeit erschienen auf dem Oszilloskop Frequenzen im Bereich von 40 kHz, die dem typischen Umfeld-Störgeräusch von 60 Hz (Netzfrequenz) überlagert waren. Mit der Kapazitätsmeßeinrichtung ließ sich ein energetisches Wanderfeld feststellen, das von Posten 1 über Posten 2 nach Posten 3 weiterzog. Seltsamerweise war das Licht nur vom Posten 1 aus zu sehen gewesen, während es für die Männer auf den Posten 2 und 3 auch im Fernglas unsichtbar geblieben war.
Trotz leichten Schneefalls waren die Beobachtungsbedingungen nicht schlecht. Nach etwa 100 Sekunden soll das Leuchten ganz plötzlich verschwunden sein, wie wenn elektrisches Licht "ausgeschaltet" wurde. Neun Minuten nach dieser Erscheinung schlug der Geigerzähler mehrmals etwa 10 Sekunden lang auf vollen Skalenanschlag aus (d.h. auf mehr als 5 Milliröntgen/Stunde), um jeweils wieder auf die Umgebungsaktivität von 0,1 bis 0,2 mr/hr abzufallen (Persinger 1979, Clark 1977).

4.4 Precision Monitoring Systems in San Diego, Kalifornien

1974 hatte sich in Kalifornien ein Gruppe von 36 Wissenschaftlern und Ingenieuren zusammengefunden mit dem Ziel, geeignete Meßgeräte für die UFO-Forscher in der ganzen Welt zu entwickeln. Die meisten Mitarbeiter gehören zur Firma Precision Monitoring Systems, andere arbeiten an der State University von San Diego, dem Naval Electronics Laboratory, dem Naval Undersea Center, der General Dynamics Electronics Division und bei Gulf General Atomic.
Der Physikprofessor und Mediziner Dr. Gerhard Wolter, ehemaliger deutscher Raketenwissenschaftler, vermutet, daß UFOs durch gravitative Antriebskräfte gelenkt werden und auch starke Störungen im Erdmagnetfeld auslösen müßten.
Daher hatte die Gruppe als erstes ein empfindliches, automatisch aufzeichnendes Magnetometer (für ca. 500-US-Dollar) entwickelt. Bereits ein Dutzend solcher Geräte sollen in Kalifornien und teilweise auch in anderen Staaten im Einsatz sein. Nähere Beschreibungen zu dem Magnetometer finden sich im Abschnitt 3.3.3. J.F. Herr, Leiter des Forschungsteams, meint aufgrund verschiedener Berechnungen, daß UFOs noch in Entfernungen bis zu 5 Meilen, d.s. rund 8 km, nachgewiesen werden könnten.
Neal Davis, technischer Koordinator der Entwicklungsgruppe, sieht das Hauptproblem in der Unterdrückung von Signalen, die irdischen Ursprungs sind. Diese Aufgabe erfordert eine Vielzahl weiterer Sensoren, deren Signale korrelativ miteinander verknüpft werden. Unter anderem ist daran gedacht, Meßgeräte für elektrische Felder und Mikrowellen-Strahlung einzusetzen sowie Ultraschall-Detektoren, UV-Strahlungsmesser, Gas-Analysatoren und Gravitationswellen-Empfänger. Alle diese Stationen sollen künftig im Heim oder im Büro der Wissenschaftler installiert und überwacht werden. Kameras mit Weitwinkel-Objektiven könnten zusätzlich auf den Hausdächern montiert und über die elektronischen Sensoren automatisch ausgelöst werden.

Dieses Programm wird sich nur langfristig realisieren lassen, da die Mitarbeiter dieses Projektes nur begrenzte Geldmittel zur Verfügung haben und die Geräte in ihrer Freizeit entwickeln. Dennoch ist zu hoffen, daß sich nach ersten erfolgreichen Messungen gewisser UFO-Eigenschaften interessierte Geldgeber finden lassen werden. Dies wäre möglicherweise der erste Schritt, um zu einer öffentlichen Förderung solcher Vorhaben, etwa auf Universitätsebene, gelangen zu können (Wilmott 1975).

4.5 CUFOS - Instrumented Field Study

Mitarbeiter des von Dr. Allen Hynek geführten Zentrums für UFO-Studien in Evanston, Illinois, haben 1976 eine Reihe von Vorschlägen gemacht, um die Datenbasis der UFO-Forschung zu verbreitern. Da es in den meisten Fällen schwierig ist, Angaben über Entfernungen und Größen der gesichteten Objekte zu bekommen, sollten ferngesteuerte automatische Kameras benutzt werden, die an entsprechend weit voneinander entfernten Punkten aufgestellt sind. Damit wird infolge der Parallaxe eine spätere trigonometrische Berechnung der Objektentfernung möglich. Um die jeweilige Azimut- und Elevationsausrichtung der Kameras festzuhalten, könnten deren Bewegungen über kalibrierte Potentiometer elektrisch erfaßt und einem zentralen Rechner zugeführt werden. Dieser würde gleichzeitig Datum und Aufnahmezeit abspeichern.

Wie ein optimales UFO-Daten-Erfassungs-System aussehen müßte, ist im umseitigen Blockdiagramm dargestellt. Die beiden Filmkameras und die Motor-Kleinbildkamera mit Teleobjektiv können über eine Triggerschaltung ausgelöst werden. Die Signale eines Lichtarrays und des Parallaxen-Meßsystems (Ausrichtung der Kameras) sind relativ langsame Telemetriedatenfolgen. Die akustischen Aufnahmen, die einen recht breiten Frequenzbereich überstreichen sollen, werden über einen eigenen fernsteuerbaren Tonband-Rekorder abgewickelt. Im rechten Teil des Diagramms sind weitere Komponenten vorgesehen wie Wetterstation, Geigerzähler, elektrostatische Feldmesser, visuelle Foto- und Kolormeter, Entfernungsmesser sowie eine Motorkamera mit Weitwinkelobjektiv und Diffraktionsfilter.

Das Lichtarray besteht aus insgesamt fünf Sensoren für die Helligkeit, für die drei Spektralfarben Rot, Blau und Grün, sowie einem Sensor mit vorgeschaltetem rotierendem Polfilter. Da synchron zur Drehung der Filterscheibe deren Einstellwinkel aufgezeichnet wird, kann auch die Phase der Lichtpolarisation bestimmt werden. Die Modulationstiefe dieses Sensorsignales ist zugleich ein Maß des möglichen Polarisationsgrades.

Das Mikrofon besteht aus 37 Röhren, die bei verschiedenen Frequenzen zwischen 183 Hz und 14 kHz in Resonanz geraten. Deren Signale werden über einen Verstärker mit 80 dB verstärkt und magnetisch aufgezeichnet. Die Richtwirkung eines solchen Resonanzmikrofons ist beachtlich und beträgt ungefähr acht Grad. Bei Stereoaufnahmen sollte eine gute Ortungsmöglichkeit der Richtung der Geräuschquelle möglich sein.
Über das Magnetometer Modell 105 von Precision Monitoring Systems, das für diese Anlage ebenfalls vorgesehen ist, wurde bereits in Kapitel 3.3.3 ausführlich berichtet. Weitere ergänzende Hinweise finden sich bei DeSario/Kretsch 1976.

Instrumenten-Ausrüstung des Zentrums für UFO-Studien

Geräte auf Stativ 1
1250mm/FL Celestron 5
35 mm Motor-kamera
Light Array
Trigger
Super 8 Kamera
Zeit-geber
16 mm Kamera
Resonanz-Mikrofon
Magnet-bandger.
Parallax-Meßsystem

Kontroll - Zentrale
W W V Empfänger
Rekorder
Multiplex-schaltung
Magnetischer Detektor

Magnetischer Sensor

Geräte auf Stativ 2
Weitwinkel Diffraktions Filter
35 mm Motor-kamera
Visuelles Photometer
Entfernungs messer
Visuelles Colormeter

Automatische Geräte
Geiger-zähler
Wetter-station
Elektrostatisches Meß-gerät

Amateur-Radiostation

4.6 Projekt "Starlight International" (P.S.I.)

"Soweit uns bekannt ist, gibt es nirgendwo auf der Welt eine UFO-Forschungsgruppe, die so modern ausgerüstet ist wie unser Beobachtungsteam", meint Ray Stanford in Austin, Texas. Tatsächlich verfügt die Gruppe P.S.I., eine Forschungsabteilung der Gesellschaft AUM (Association for the Understanding of Man), über beachtliche technische Einrichtungen wie Radar- und Laser-Ortungssysteme, Magnetometer, Gravimeter, Mikrocomputer, Umfeld- und Richtmikrofone, automatisch aufzeichnende Rekorder sowie mehrere Film- und Fotokameras.

Projekt Starlight International hat im Juli 1973 unter Leitung von Ray Stanford mit systematischen Himmelsbeobachtungen begonnen und von Jahr zu Jahr seinen technischen Gerätepark - im wesentlichen aus Spenden - vergrößert. Seit 1977 leitet der 1943 geborene Astronom Dr. Daniel H. Harris (Ph.D.) das wissenschaftliche Forschungs-Programm mit einem Team freiwilliger Mitarbeiter (Mathematiker, Physiker, Computerfachleute). David Trissel entwickelte zum Beispiel Software-Programme zur computergestützten Auswertung und Korrelation verschiedener Meßsignale (Projekt ARGUS s.u.). Sam Young, früherer Cheffotograf des einstmals renommierten Magazines "LOOK", ist für die gesamte fototechnische Ausrüstung zuständig. (Neubert 1977)

Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Meßgeräte, mit denen P.S.I. schon in über einem Dutzend Fällen UFO-Phänomene dokumentieren konnte, würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Hier sollen daher nur übersichtsartig einige Apparate dargestellt werden. Genauere Informationen sind erhältlich bei: Project Starlight International, P.O. Box 5310, Austin, Texas 78763, U.S.A.

Für 20.000 US-Dollar hat die Gruppe P.S.I. ein lasergestütztes Meßsystem erworben, das für Distanz- und Höhenmessungen, zur Beobachtung anomaler Lichtausbreitungen in der näheren Umgebung von UFOs, für Kommunikationszwecke (Sprache, Video),und für Telemetrieübertragungen eingesetzt werden kann (Cernero 1976). Die gesamte Anordnung trägt die Bezeichnung UFO/VECTOR für UFO/Video Experiment Console for Transitional Overt Response. Der modulierbare Helium-Neon-Laser Liconix 605 M kann Sprache-, Code- oder Videosignale bis zu einer Bandbreite von 10 MHz übertragen. Als Empfänger dient ein elektronischer Umsetzer von Lichtimpulsen in elektrische Signale. Dieses Gerät vermag auch Lichtmodulationen auszuwerten, die etwa von unbekannten Flugobjekten selbst ausgestrahlt werden und möglicherweise mit deren Antriebs- oder Kommunikations-System gekoppelt sind.

Zur Aufzeichnung optischer Phänomene dienen Videokameras mit automatisch einschaltbaren Videorekordern sowie verschiedene Filmkameras. Eine professionelle 35mm-Filmkamera ist mit einer Telelinse von 240 mm ausgerüstet, eine Super-8-Kamera mit einem Zoom-Objektiv 1 zu 12. Sogenannte Schmidt-Cassegrain-Teleskope (ohne Linse, mit Spiegel) mit 2 110 und 1 250 mm-Brennweite gestatten starke Vergrößerungs-Aufnahmen weit entfernter Flugobjekte. Drei synchronisierte Nikkormat-Kameras, die in einem Dreieck von jeweils 750 Fuß (228 m) aufgestellt sind, erlauben spätere trigonometrische Auswertungen von UFO-Fotos und damit Entfernungs- und Größenbestimmungen.

Am 8. Juni 1977 hat die FCC (Federal Communications Commission) den Betrieb einer Radaranlage genehmigt unter der Code-Bezeichnung K12XBJ. Dieses Radar-System, ein Raytheon Model 1700 mit einem Erfassungsradius von 12 Meilen, 360° Bedeckung, 20° Vertikalwinkel und einer Ausgangsleistung von 7,5 kW bei 9,375 GHz Betriebsfrequenz, dürfte das einzige in der Welt sein, das ausschließlich zur Ortung unbekannter Flugobjekte eingesetzt wird.

Um die Wetterbedingungen möglicher UFO-Aktivitäten erfassen zu können, verwendet die Gruppe P.S.I. unter anderem ein Mikrobarometer und ein Elektrometer, deren Anzeigewerte automatisch aufgezeichnet werden. Nachdem UFOs in vielen Fällen von starken magnetischen Feldern umgeben waren, wurden zwei empfindliche Magnetometer aufgestellt, die ab einer bestimmten Triggerschwelle sogenannte "All-Sky"- oder Himmels-Kameras einschalten.

Nach Ansicht von Ray Stanford dürfte die Empfindlichkeit der Magnetometer ausreichen, um UFOs noch ab Entfernungen bis zu 20 Meilen orten zu können. Sobald eine ungewöhnliche magnetische Aktivität auftritt, schaltet sich eine Sirene ein, die das Beobachtungspersonal alarmiert. Drei neu entwickelte Sensoren, die Felder bis zu 700 Hz erfassen und mit Sperrfiltern für die in Amerika übliche 60 Hz-Netzfrequenz ausgestattet sind, sollen alle drei Richtungskomponenten im Raum erfassen. Die Ausgangssignale werden von einem Computer für einen Color-Bildschirm so aufbereitet, daß jeder Raumrichtung eine der drei Farben (Rot, Blau, Grün) zugeordnet ist. Zwischenwerte resultieren in entsprechenden Mischfarben.

Um mögliche Änderungen von Schwerkraft- oder Beschleunigungsfeldern erfassen zu können, setzt P.S.I. einen umgebauten, linearen Beschleunigungsmesser des Typs 115 von Design Technology ein. Stanford betont ausdrücklich, daß diese Meßeinrichtung, insbesondere in Verbindung mit den anderen Sensoren, die wertvollsten Daten liefern könnte. "Wenn es uns gelingen sollte, den Nachweis von Gravitationswellen in der Umgebung von UFOs zu erbringen, dann dürfte dies ein epochemachender Beitrag zur Diskussion und zum Verständnis der physikalischen Grundgesetze des Universums sein." (Cernero 1976:49).
Der gegenwärtige Stand der Wissenschaft liefert - abgesehen von einigen neueren Theorien wie die Einheitliche Quantenfeldtheorie von Burkhard Heim - keine Hinweise auf die technologische Realisierung von Schwerkraftantrieben. Genau dies scheint jedoch der Schlüssel zum Verständnis der UFO-Phänomene

zu sein, worauf viele G-Effekte in den Berichten von UFO-Beobachtern hindeuten. Ein US-Astronaut, der die Einrichtungen von P.S.I. in der Nähe von Austin, Texas, besucht hatte, meinte, daß ein wissenschaftlicher Durchbruch bei der Erforschung der UFO-Phänomene, wenn überhaupt, durch die Entdeckung und ausführliche Dokumentation solcher Schwerkraftwellen gemacht werden könnte.

Alle wichtigen Sensor-Signale werden automatisch einem achtkanaligen Schreiber (Bandbreite 150 Hz) zugeführt, der sie zusammen mit einer internationalen Zeitreferenz analog auf Papier aufzeichnet. Diese Daten können vom Beobachtungspersonal direkt verfolgt oder später zur Untersuchung von Korrelationen benutzt werden. In mehreren Fällen ist es bereits gelungen, solche automatischen Aufzeichnungen von UFO-Signalen zu erhalten und auszuwerten (s.u.).

Seit Mitte 1978 hat die Gruppe P.S.I. ein automatisches computergestütztes Überwachungssystem im Einsatz, das den Namen ARGUS trägt (= Automated Ringup on Geolocated UFO Sightings). Sobald ein außergewöhnliches Signal die Anlage einschaltet, wird aus dem reflektierten Radarsignal die Entfernung zum Flugkörper berechnet und präzise die Horizontal- und Vertikal-Koordinaten an die optischen Tracking-Instrumente übermittelt. Diese stellen sich automatisch in die entsprechende Richtung ein und beginnen mit Film- oder Standbildaufzeichnungen. Gleichzeitig gibt der Computer am Bildschirmdisplay und über einen Schnelldrucker die aktuellen Entfernungswerte, Höhen- und Azimutdaten wieder. Hieraus sind die ebenfalls angezeigten Größenangaben des Objektes abgeleitet.

Zusätzlich selektiert der Rechner automatisch eine der insgesamt 472 Quadratmeilen, die das Radarsystem überstreicht, und gibt ein solches Gebiet in Achtfarbendarstellung als komplette topographische Landkarte auf dem Farbbildschirm aus. Dieser Karte wird die aktuelle Flugbahn eines UFOs überlagert und - ähnlich wie auf den Radarmonitoren der Flugüberwachung - mit entsprechenden Buchstaben und Ziffern gekennzeichnet. Das kombinierte Diagramm wird automatisch auf Magnetband abgespeichert und steht zur späteren Auswertung zur Verfügung. Dadurch können nachträglich noch bestimmte Geländepunkte, über die ein Objekt geflogen ist, aufgesucht und mögliche weitere Augenzeugen gefunden werden.

Da der hier verwendete Computer relativ schnell arbeitet, vermag dieser noch während der Berechnung von Telemetriedaten in einer eigenen Adressen-Datei nachzusehen, welche UFO-Forscher direkt oder in der Nähe der UFO-Flugbahn wohnen. Diese werden dann automatisch vom Rechner über mehrere Amtsleitungen simultan angerufen. Sobald einer der Angerufenen antwortet, meldet sich das System mit dem gespeicherten Satz: "This is an Operation ARGUS alert. Please do as you where instructed." Der freiwillige Helfer kann dann entsprechend den bekannten Anweisungen selbst den Himmel kontrollieren, Fotos und Notizen machen und ggf. weitere Leute alarmieren. Zur späteren Kontrolle druckt der Computer die Namen aller angerufenen Personen aus, die - falls sie sich bei P.S.I. nicht melden,- nachträglich noch befragt werden können.

Besondere Maßnahmen sind vorgesehen, falls die Netzstromversorgung ausfallen sollte. In diesem Fall schaltet sich die gesamte Anlage auf ein Notstromaggregat um.

Innerhalb von 24 Stunden können nach Angaben von Ray Stanford die Protokolle des Achtkanalschreibers fotokopiert und an jeden interessierten Forscher in der Welt versandt werden. Die Unterlagen enthalten auch die Belichtungszeiten der drei synchronisierten Kameras, deren Bilder für spätere Triangulationsberechnungen benutzt werden können. Innerhalb einer Woche stehen Kopien von Fotos, Spektrum-Displays, Aufzeichnungen magnetischer Effekte und gravimetrische Daten im IRIG-(FM)-Format auf Magnetband zur Verfügung. Interessierte Personen oder Gruppen erhalten Duplikate dieser Unterlagen zusammen mit verbalen Berichten von Labormitarbeitern. Um ggf. selbst Zeugenbefragungen in zuverlässiger Form durchführen zu können, hat sich die Gruppe P.S.I. einen Elektroenzephalographen zur Aufzeichnung von Gehirnströmen, einen Polygraphen (Lügendetektor) und ein PSE-Gerät (Psychological Stress Evaluator) angeschafft.

Nach dieser Beschreibung der apparativen Möglichkeiten, die dem 'Project Starlight International' derzeit zur Verfügung stehen, sollen einige gelungene Messungen und Aufzeichnungen besprochen werden. Dieses Datenmaterial ist im einzelnen oft noch unvollständig, doch zeichnet sich heute bereits ab, daß derartige Protokolle weit mehr zur Erhellung und Klärung der UFO-Phänomene beitragen werden als viele Tausende von subjektiven Zeugenprotokollen. Insbesondere konnten mehrfach verschiedene Effekte festgehalten werden, die auf außergewöhnlich starke Magnetfelder in der Umgebung von UFOs hinweisen. Naturwissenschaftler sind eingeladen, diese Protokolle zu studieren und entsprechend zu kommentieren. Die Gruppe P.S.I. beabsichtigt, ihre Meßergebnisse auch in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften zu veröffentlichen.

Bereits am 2. Oktober 1974 wurde über dem Testgelände der Forschungsgruppe P.S.I. ein Objekt beobachtet, das mit hoher Geschwindigkeit und in einer wellenartigen Flugbahn den Himmel überquerte. Das Objekt erschien ganz plötzlich und erhellte das gesamte Tal. Die Bäume und sogar die Wolken reflektierten die orangefarbene Strahlung des Objektes. Ray Stanford, der zusammen mit fünf weiteren Personen Zeuge des Ereignisses gewesen war, lief sofort zu seinem Stativ, auf dem eine Kamera mit einer 300mm-Telelinse montiert war. Leider dauerte es einige Zeit, bis er die Kamera in die richtige Position gebracht hatte. Aber dann war der Flugkörper bereits wieder verschwunden. Die Oberfläche des Objektes, das nur etwa 25 Sekunden lang zu sehen gewesen war, zeigte deutliche Strukturen (Schaffenberger 1977).

Am 11. November 1974 beobachtete die Mannschaft von Stanford am Himmel zwei von ihr relativ weit entfernte Objekte, die mehrmals auf der Stelle schwebten, um schließlich mit hoher Geschwindigkeit davonzufliegen. Die Farbe glich der von Korallen. Obwohl die Objekte gegen Ende der Sichtung nur noch schwach mit dem bloßen Auge erkennbar waren, zeichnete sich auf dem Film deutlich erkennbar eine milchig weiße Lichtspur ab. Da für die Aufnahme ein Tri-X-Film mit im Infrarot-Bereich (gegenüber dem Auge) erhöhter Empfindlichkeit verwendet wurde, könnte dies ein Hinweis auf starke Infrarot-Anteile im Spektrum dieser UFOs gewesen sein. Auf dem Foto, das mit einem 300mm-Teleobjektiv bei Blende 4 geknipst wurde, zeichnet sich auch unverkennbar ein Pulsations-Effekt ab. Aus der bekannten Aufnahmezeit errechnet sich eine Frequenz von 30 Hz für die Helligkeitssprünge, die mit dem bloßen Auge- erwartungsgemäß - nicht wahrgenommen werden konnten (Stanford 1980).

Am 10. Dezember gelang es Ray Stanford, ein goldorange-farbenes rundes Objekt aufzunehmen, das ab 20.58 Uhr Ortszeit etwa 10 Minuten lang zu sehen gewesen war. Von dieser Beobachtung liegen insgesamt 42 Schwarzweiß- und Farb-Fotos vor. Auf den Langzeitaufnahmen (5-8 Sekunden Aufnahmezeit) ist deutlich eine leuchtende, farbige Kugel zu erkennen. Auf einer 8-Sekunden-Aufnahme ist eine lange Lichtspur zu sehen, die den Abflug des UFOs wiedergibt. Interessanterweise wurde der explosionsartige Effekt an einem Ende der Lichtspur, den das Foto zeigt, von der Beobachtergruppe nicht bemerkt. Dieses Bild ist im Kapitel 3.2.4 wiedergegeben.

Wie schon mehrfach angedeutet und hier erneut bestätigt, scheinen UFOs keineswegs stationäre, sondern stark wechselnde, teilweise stroboskopartige Lichter auszustrahlen, deren Frequenz meist oberhalb der Verschmelzungsfrequenz des menschlichen Auges liegt (40 Hz). Falls das Pulsverhältnis dieser Signale entsprechend groß ist, unterscheiden sich Mittelwert und Spitzenwert beträchtlich voneinander.
Physiologische Untersuchungen zeigen, daß der Sehapparat oberhalb der Verschmelzungsfrequenz nur noch den Mittelwert wahrzunehmen vermag. Kurze Lichtblitze großer Amplituden werden vom Auge integriert.
Der fotografische Film dagegen kann bei entsprechend kurzer Aufnahmezeit und offener Blende durchaus gerade ein Maxima dieser Modulation erfassen. Daher erscheinen wohl auf manchen UFO-Bildern Licht- oder Dunkelstrukturen, die visuell überhaupt nicht wahrgenommen werden konnten.

Zeitliche Auflösung pulsierender Dunkelzonen um UFOs, die vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden können.

Zeitliche Auflösung heller Signale, deren Mittelwert - für das menschliche Auge - relativ dunkel erscheint.

Noch deutlicher lassen sich solche Modulationen nachweisen, wenn zum Fotografieren der Objekte Kameras eingesetzt werden, die mindestens 24 Bilder, besser jedoch 48 Bilder pro Sekunde aufnehmen.
Unterhalb der kritischen Verschmelzungsfrequenz reagiert der menschliche Sehapparat recht empfindlich auf "Flicker"-Frequenzen. Bei einer mittleren Beleuchtungsstärke der Netzhaut von 0,06 Trol (dunkel) liegt das Maximum bei 5 Hz, bei 9300 Trol (sehr hell) bei 18 Hz (Cornsweet 1971).
Interessanterweise liegen diese Frequenzen im Bereich der Fluktuation üblicher Gehirnstromwellen (5 ... 30 Hz).
Aus der Medizin ist bekannt, daß Lichtmodulationen in diesem Rhythmus bei manchen Personen leichte epileptische Anfälle und Absencen auslösen können.

Ray Stanford schildert einen Fall, in welchem ein Beobachter durch die Helligkeitsschwankungen zweier UFOs so sehr verwirrt wurde, daß ihm übel wurde.

Auf einem Super-8-Film, den Stanford auf einem Flug von LaGuardia nach Dallas-Ft. Worth International aufnehmen konnte, zeigten sich in der Umgebung eines UFOs verschiedenartige optische Effekte. Stanford war damals, am 12. Dezember 1977, mit seiner Frau auf Reisen gewesen, und hatte in einer Boeing 727 einen Fensterplatz (Sitz 8A) bekommen. Gegen 15.26 Uhr entdeckte er in 4-5 Grad Winkelhöhe über der nahezu geschlossenen Wolkendecke einen dunklen, runden Flugkörper, der immer näher kam. Schnell entschlossen holte er seine ELMO 104-Super-8-Kamera hervor, die mit einem Ektachrom-G-Film geladen war (kleinste Blende: f22, Geschwindigkeit: 24 Bilder je Sekunde, Zoom: 8,5 mm - 34 mm). Im selben Augenblick, als Stanford die Kamera aus seiner Flugtasche genommen hatte, begann das Objekt langsamer zu fliegen, so daß er es gut in den Sucher bekam. Die obere rechte Seite des domförmigen Flugkörpers glänzte im Licht der Sonnenstrahlen hell auf.
Nach einigen Sekunden war die dunkle Kugel aus dem Bildfeld verschwunden und Stanford suchte weiter den Himmel ab. Etwas höher entdeckten er und seine Frau dann ein zylinderförmiges, zu glühen scheinendes Ding, das zunächst etwa dreimal so groß und später genauso groß wie der Mond erschien (Objektlänge = 30 Bogenminuten). Dieses helle Objekt konnte Stanford knapp 2 Minuten lang filmen. Genauere Beschreibungen der weiteren Einzelheiten sowie der Vorsichtsmaßnahmen bei der späteren Filmentwicklung können im ausführlichen Bericht Stanfords nachgelesen werden (Stanford 1980). Hier soll nur auf einige bemerkenswerte Details bei der optischen Analyse hingewiesen werden.

1. Zweimal im Verlauf der gefilmten Ereignisse sahen Stanford und seine Frau, wie sich am Ende des Flugkörpers plötzlich eine gasförmige, glühende Masse bildete, die mit hoher Geschwindigkeit weggeschleudert wurde. Diese Emissionen, die im Film teilweise auf vier aufeinanderfolgenden, teilweise nur auf einem Bild erscheinen, zeigen keinerlei Divergenz-Effekt. In Verbindung mit anderen Daten errechnete Stanford eine Ausströmgeschwindigkeit von etwa 1000 km/s. Solche Werte erscheinen heute keineswegs utopisch, nachdem Wissenschaftler in Los Alamos bereits heute der Meinung sind, elektromagnetische Massenbeschleuniger bis zu einer Geschwindigkeit von rund 150 km/s bauen zu können (Jaeger 1981).

2. Auf mehreren Filmbildern sind, sogar mit bloßem Auge erkennbar, subtile ringförmige Zonen um das Flugobjekt zu sehen. Hier scheint es zum ersten Mal gelungen zu sein, den sogenannten Faraday-Effekt in der Umgebung von UFOs nachzuweisen (s.a. Kapitel 3.2.3). Offensichtlich haben der "Beamsplitter" in der Kamera sowie die Fensterscheibe im Flugzeug Änderungen der Polarisation des Himmelslichtes sichtbar gemacht. Die Ursache für solche ringförmige Zonen können sehr starke Magnetfelder sein, wobei die Faradaydrehung der Polarisationsebene in der Umgebung ionisierter Luft (das Objekt glühte!) noch verstärkt wird.

Da dieser Effekt auf mehreren, jedoch nie zusammenhängenden Filmbildern zu beobachten ist, dürfte es sich um ein gepulstes Magnetfeld um das UFO gehandelt haben. Interessanterweise trat diese Erscheinung jeweils nur dann auf, wenn die "laser"-artigen Emissionen erfolgten. Möglicherweise wurden diese durch schockartig komprimierte Magnetfelder erzeugt, wie sie heute schon für elektromagnetische Kanonen projektiert und getestet werde (N.N. Spiegel 1981). Stanford erinnert in diesem Zusammenhang auch an die Überlegungen betreffs magnetohydrodynamischer Antriebe (Petit/Poher/Viton 1976).

3. Der Augenblick, als die glühende Masse am Ende des UFOs herausgeschleudert wurde, läßt auf einem der Filmbilder eine schwache kreisförmige (vermutlich sphärische) Dunkelzone erkennen, die ringförmig expandiert. Durch die veränderten Lichtbrechungs-Verhältnisse der komprimierten Luft und die günstigen Polarisationsbedingungen scheint hier eine expandierende Schockwelle auf dem Film festgehalten worden zu sein.

4. Schließlich sind deutliche turbulenzartige Effekte um die glühenden Gas- oder Plasma-Zonen des UFOs auszumachen.
Im Innern des Abbildes des länglichen Objektes ist auch ein dunkles Band zu sehen, das mehrfach seine Orientierung wechselt. Diese Einzelheiten, die offenbar nur im polarisierten Licht zur Wirkung kamen, konnten mit bloßem Auge nicht beobachtet werden.

Die erste Registrierung von Magnetfeldstörungen im Umfeld von UFOs gelang der Gruppe P.S.I. am 19. Juli 1978. Damals tauchten am westlichen Himmel von Plains in Texas gegen 17.50 Uhr zwei unbekannte Flugkörper auf. Drei Mitarbeiter Stanfords waren zufällig mit einem Geländewagen unterwegs, der eine komplette Meßeinrichtung geladen hatte. Während ein Teammitglied sofort mit Filmaufnahmen begann, überwachte ein anderes die verschiedenen Detektoren und die Aufzeichnungseinrichtungen (Magnetbandgeräte). Mehrmals verschwanden die Objekte plötzlich am Himmel, um genauso unvermittelt an einer anderen Stelle wieder aufzutauchen. Die Gesamtdauer der Sichtung betrug vier Minuten.

Auf den Registrierungen der Magnetfeldstörungen ist deutlich zu erkennen, wie die sinusförmigen Signale beim Herannahen der UFOs immer größer werden. An einigen Stellen sind kurze Spikes von 1/5 bis 1/10 Sekunde Dauer zu sehen, die genau dem Moment entsprechen, wo die Objekte unvermittelt ihre Flugrichtung um 180 Grad gewechselt hatten. Eines dieser abrupten Wendemanöver konnte auf dem Film festgehalten werden.
Neben der Magnetometer-Aufzeichnung wurden auch Signale eines Rundfunk-Breitbandempfängers und eines Gravimeters aufgezeichnet. Die Korrelation der Störungen zwischen dem Rundfunkgerät und den Magnetfeldschwankungen sind auffällig, während die Signale des Gravimeters ein eigenes Muster zeigen. Die Frequenzanteile liegen zwischen 27 und 37 Hz mit stark ausgeprägten Amplitudenschwankungen.
Vor und nach dem UFO-Vorbeiflug durchgeführte Versuche ergaben keinerlei Hinweise, wie das Signalmuster des Gravimeters durch eine normale Umfeldstörung hätte herbeigeführt worden sein können. Auch die Schockwellen von Lastkraftwagen, die in der Nähe vorbeifuhren, bewirkten nur eine langsame Verschiebung des Signalmusters. Windeinflüsse waren mit Sicherheit auszuschließen, da die Geräte innerhalb eines Meßwagens aufgebaut waren. Ausführliche Protokolle können bei der Gruppe P.S.I. bestellt werden.

Am Abend desselben Tages, zwischen 22.50 Uhr und 23.25 Uhr, gelang es zum ersten Mal, Lichtspektren von UFOs fotografisch festzuhalten. Das dreiköpfige Team von P.S.I. hatte eine Kleinbildkamera mit Tri-X-Film geladen und ein qualitativ hochwertiges Bausch & Lomb-Diffraktionsgitter mit 600 Linien pro Millimeter (blaze angle 16°44') eingesetzt. Die Auswertungen dieser Bilder mit Mikrodensitometern sind z.Z. noch nicht abgeschlossen. Doch es läßt sich vorab schon feststellen, daß die Spektren diskontinuierlich verlaufen und in einzelnen Wellenlängenbereichen eine Häufung benachbarter Linien auftritt, insbesondere im Rot und nahen Infrarot.
Von dieser UFO-Erscheinung liegen auch Tonaufzeichnungen vor, die mit einem Richtmikrofon aufgenommen wurden. Besonders überraschend für die Beobachter waren die sehr starken tieffrequenten Komponenten, die von einigen von ihnen im Magen und an den beiden Gesichtshälften deutlich gespürt wurden. Leider stand damals noch keine Einrichtung zur Verfügung, um auch diese Infraschallanteile aufzeichnen zu können. Nach Stanford gleicht der Toneindruck etwa den dröhnenden Geräuscheffekten, die im Spielfilm von Steve Spielberg "Close Encounter of the third Kind" eingesetzt worden waren.

Besonders laute Geräusche waren immer dann zu vernehmen, wenn die Flugobjekte einen Richtungswechsel von 180 oder 90 Grad vornahmen. Allerdings traten die akustischen Effekte infolge der Laufzeit verzögert auf. Aus der bekannten Schall-Laufzeit von rund 330 m/s und einer Verzögerungszeit von 13 Sekunden (Wert bei einem der lautesten Geräusche) errechnet sich eine Objektentfernung von 4,3 Kilometern. Die hieraus abgeleitete Größe für den aus der Fotoaufnahme bekannten relativen Winkeldurchmesser beträgt rund 6 Meter.

Eine Woche später, am 27. Juli 1978, hatte die Forschungsgruppe erneut das Glück, komplette Aufzeichnungen verschiedener UFO-Wirkungen vornehmen zu können. Dieses Ereignis, das sich in einer sehr einsamen Gegend in 2100 m Höhe westsüdwestlich von Prescott, Arizona, abspielte, dauerte von 18.10 Uhr bis 18.31 Uhr. Zunächst erschien eine schneeweiße Kugel am Himmel, die mit großen Amplituden auf einer sinusförmigen Flugbahn dahinraste. Mr. Stanford lief sofort zu seinem Meßwagen, schaltete das Magnetometer ein, und holte seine Super-8-Filmkamera. Auf dem Meßstreifen zeichneten sich deutliche Störungen des Erdmagnetfeldes ab.
Ein Mitarbeiter Stanfords entdeckte inzwischen ein weiteres Objekt, das aus einem Wolkenstreifen hervorkam, während der erste Flugkörper verschwand. Dieses zweite Objekt, das wie eine neblige längliche Röhre aussah und an einem Ende eine kugelförmige, pulsierende Ausbuchtung aufwies, konnte von Stanford erfolgreich gefilmt werden. Bei der späteren Auswertung zeigte sich, daß ab dem Zeitpunkt, wo Stanford ein Polfilter aufgesetzt hatte, das Objekt von zahlreichen Hell-Dunkel-Ringen umgeben war.
Hier scheint zum zweiten Mal ein meßtechnischer Nachweis für extrem starke Magnetfelder (Faraday-Effekt) in der Umgebung von UFOs gelungen zu sein, der - vor allem nach Auswertung der Magnetometer-Messungen - von der wissenschaftlichen Fachwelt kaum wegdiskutiert werden kann.

5. Korrelierte Meßverfahren und statistische Auswertungen

Die derzeit 62 155 Sichtungsberichte, die im Laufe von drei Jahrzehnten gesammelt und in der Datenbank von UFOCAT gespeichert wurden, enthalten vermutlich Millionen von Einzeldaten über alle möglichen Aspekte des UFO-Phänomens (Merrit 1980).
Verschiedene Autoren haben bereits mit Erfolg versucht, gewisse Muster im zeitlichen und räumlichen Auftreten der Phänomene herauszufinden (Stendek-CEI 1978, Poher 1973, Rodeghier 1979, Ballester-Olmos 1976, Saunders 1975).

Solche statistischen Analysen haben auch dann ihre Berechtigung, wenn das Datenmaterial nur bedingt zuverlässig ist und Ungenauigkeiten und Beobachtungsfehler enthält. Insbesondere das Rechnen mit verknüpften Wahrscheinlichkeiten, die automatische Klassifikation, die Spieltheorie und die Theorie der "fuzzy sets" erlauben eine Ausgleichung von Fehlern und ein Herausfiltern von verborgenen Eigenschaften und Zusammenhängen zwischen Einzeldaten (Ferrera 1975, Doretti/Farabone 1976).
Dabei ist zu beachten, daß statistische Auffälligkeiten nicht unbedingt auf die Existenz kausaler Verknüpfungen schließen lassen. Ein in der Literatur oft zitiertes Beispiel dafür ist der erstaunlich hohe Korrelations-Koeffizient von 0,998 zwischen der Zunahme von Rundfunkhörern und Geisteskranken im Zeitraum von 1924 bis 1937 (Smart 1969).

Weniger auffällig, aber doch bemerkenswert erscheint dagegen der Zusammenhang zwischen UFO-Sichtungen und dem Prozentsatz von Arbeitslosen. Der französische Schriftsteller Pierre Vieroudy will für sein Land im Zeitraum von 1945 bis 1974 einen Korrelationsindex von 0,663 herausgefunden haben, was einer Chance von 1:10 000 entspricht (Vieroudy 1977). Wie verschiedene Kritiker gezeigt haben, sind diese Ergebnisse jedoch äußerst fragwürdig und unzuverlässig. Einerseits hat Vieroudy verschiedene Daten falsch interpretiert oder ausgelassen, und andererseits sind seine Schlußfolgerungen nicht haltbar. Insbesondere stimmt seine Vermutung, die Zahl der UFO-Sichtungen sei mit dem jeweiligen Grad an "sozialer Unruhe" korreliert, in dieser vereinfachten Form nicht. Neben dem Index an Arbeitslosen spielen eine Vielzahl weiterer Faktoren wie Naturkatastrophen, politische Unsicherheiten, Wirtschaftsprobleme allgemeiner Art, Gesellschaftskrisen und Zukunftsängste mit, die sich aber quantitativ gar nicht erfassen lassen (Poher 1976, Scorneaux 1977, Greslou 1980).

Die Diskussion zeigt, wie problematisch die Auswertung gewisser Statistiken von UFO-Daten sein kann. Sowohl bei automatischen Meßverfahren als auch bei Zeugenberichten sind stets die Eigenarten der Datengewinnung zu berücksichtigen. So mag zum Beispiel die weltweit beobachtete Häufung von Sichtungen am Abend gegen 21 Uhr mehr mit dem

Beobachtungsverhalten der Sichtungszeugen als mit dem Phänomen selbst verknüpft sein (Hendry 1979: 241-269, Hill 1980).

Offensichtlich muß davor gewarnt werden, aus statistischen Auffälligkeiten und korrelativen Übereinstimmungen vorschnelle Schlüsse zu ziehen. Außerdem sollte trotz der Leistungsfähigkeit mathematischer Auswertungsverfahren der Wert einer korrekten Datensammlung nicht unterschätzt werden. Leider erweisen sich UFO-Berichte in ihrer Herkunft, Detailliertheit und Qualität als sehr heterogen. Aus diesem Grund erscheint es angebracht, innerhalb von Datengruppen gleicher Herkunft oder ähnlicher Güte Vergleichsanalysen vorzunehmen. Solche Bewertungs- oder Verläßlichkeitsfaktoren wurden schon verschiedentlich vorgeschlagen und teilweise auch in Datensammlungen berücksichtigt (Brand 1975:105, Boncompagni et al. 1980:38-39).

Eine zuverlässige Rekonstruktion eines bestimmten raumzeitlichen Geschehens wird im allgemeinen jedoch nur dann möglich sein, wenn statt oder in Ergänzung zu subjektiven Zeugenaussagen eine Fülle unabhängiger oder miteinander gekoppelter Daten von automatisch aufzeichnenden Meßgeräten vorliegen. Solche objektiven Unterlagen in Form von Papier- oder Magnetbandaufzeichnungen liefern zum Beispiel Fahrtenschreiber in Lastkraftwagen oder auch Flugschreiber in modernen Verkehrsmaschinen. In vielen Fällen war es möglich, die Ursachen eines Absturzes aufgrund einer genauen Analyse der vor dem Unfall aufgezeichneten Daten zu rekonstruieren.

In ähnlicher Weise sollten auch Veränderungen von physikalischen Parametern in der Umgebung unbekannter Flugobjekte festgehalten werden. Je genauer und detaillierter die erfaßten Meßgrößen sind, desto präziser und überzeugender lassen sich theoretische Erklärungsmodelle entwickeln und überprüfen. Andererseits können die Detektions-Geräte umso besser optimiert werden, je umfangreicher die Datenausbeute ist und je deutlicher Korrelationen zwischen den Charakteristiken bestimmter Phänomentypen sichtbar werden.

5.1 Die raumzeitliche Darstellung von Signalgrößen

In der Literatur über UFO-Phänomene finden sich oft die verschiedensten Darstellungen und Statistiken, die jedoch nicht immer miteinander vergleichbar sind. Um eine systematische Übersicht über mögliche Beziehungen verschiedener Meßgrößen zu gewinnen, empfiehlt es sich, UFO-Ereignisse allgemein in einen siebendimensionalen Funktionsraum einzuordnen. Dieser wird durch die drei räumlichen Koordinaten, den historischen Zeitpunkt, die Art, Amplitude und Frequenz der aufgezeichneten Signale aufgespannt.

Schwerpunkts-
amplitude
a

Mitten-
frequenz
f

Meßgröße
m
Magnetfeld
Ton
Farbe
Helligkeit
Form
Volumen

Zeitliche Lage
t
1940 1950 1960 1970 1980

Beobachtungsorte
$x_{1,2,3}$

Während die Amplituden-, Frequenz- und Zeitachsen durch aufsteigende Zahlenfolgen mit eindeutiger Ausbreitungsrichtung hierarchisch geschichtet sind, können die verschiedenen Meßgrößen und deren lokale Einordnung zunächst als unabhängige Parameter verstanden werden. Die Amplituden und Frequenzkoordinaten werden zweckmäßigerweise logarithmisch aufgeteilt, um entsprechend viele Dekaden zu überbrücken.

Einige Phänomentypen wie Helligkeiten (astronomische Größeneinheiten), Farben (Winkel im Farbkreis),oder Magnetfelder (z.B. normiert auf das Erdfeld) lassen sich unmittelbar durch ihre Amplituden charakterisieren. Andere Meßwerte, etwa die spektrale Charakteristik spezifischer UFO-Geräusche, erfordern eine verfeinerte Klassifizierung in Untergruppen (z.B. Pfeifen, Brummen). Auch die Angaben von Volumina sollten besser durch relative Winkelmessungen von Breite, Länge und Höhe ersetzt werden. Bei der Einordnung von Formen wäre an eine sinnvolle Codierung zu denken, die auf der Amplitudenachse aufgetragen wird (Haines 1977).

Aus der obigen Darstellung lassen sich eine Reihe paralleler Unterräume ableiten, wenn differentielle Schwankungen berücksichtigt werden. Diese sind entweder durch raumzeitliche Änderungen der UFO-Charakteristiken bedingt oder durch Unschärfen in der Datenaufzeichnung oder subjektiven Beschreibung.

Wie die Koordinatenachsen in diesem Fall für eine bestimmte Meßgröße, etwa die Helligkeit eines UFOs, benannt werden können, zeigt das folgende Diagramm.

Modulationstiefe

Δa

Frequenzhub

Δf

Zeitliche Ausdehnung

1m 1s 1m 1h 1d Δt

Länge des Flugweges

10m 100m 1000m

$\Delta x_{1,2,3}$

Koordinatenraum zur Beschreibung der Helligkeit eines unbekannten Flugkörpers

Erfahrungsgemäß treten Schwankungen selten in allen Koordinatenrichtungen auf. Daher werden normalerweise gewisse statische Eigenschaften mit einigen wenigen dynamischen Größen zu verknüpfen sein. Durch ein mathematisches Korrelationsverfahren lassen sich Aussagen darüber machen, welche Werte miteinander in besonderer Beziehung stehen. Im allgemeinen bilden sich gewisse Klassen oder Gruppen heraus, die eindeutig voneinander abgrenzbar sind. So könnten zum Beispiel durch den Rechenprozeß ganz automatisch Phänomene separiert werden, die in die Rubrik "Meteor", "Kugelblitz" oder "UFO-Typ" I, II, III usf. gehören.

5.2 Korrelationsmatrix und Graphenbildung

Ausgangspunkt für Untersuchungen über mögliche Verknüpfungen von Ereignissen und ihren Parametern ist stets ein gewisser Satz an Daten, die entweder von Meßgeräten oder entsprechend bestätigten und gesicherten Zeugenangaben stammen.
Falls nur Schätzwerte vorliegen, werden entweder Mittelwerte genommen oder es wird mit Verteilungskurven von Schätzungen gerechnet, sofern diese bekannt sind (s.a. Kapitel 5.7).
Im Prinzip können nur Datensätze miteinander verglichen werden, die vollständig sind. Im folgenden Beispiel bleibt daher die Zeile "Tonfrequenz" unberücksichtigt, ebenso der Datensatz $\underline{X}_{\cdot 9}$, weil dort eine Angabe über das Datum fehlt. Die Zahlenangaben entsprechen je nach Parameter Zeit- oder Amplitudenwerten bzw. codierten Größen und sind hier normiert eingetragen im Bereich von 0,1 bis 10.

$X_{5,8}$	$\underline{X}_{\cdot 1}$	$\underline{X}_{\cdot 2}$	$\underline{X}_{\cdot 3}$	$\underline{X}_{\cdot 4}$	$\underline{X}_{\cdot 5}$	$\underline{X}_{\cdot 6}$	$\underline{X}_{\cdot 7}$	$\underline{X}_{\cdot 8}$	$\underline{X}_{\cdot 9}$
Datum	1.0	0.8	2.1	1.5	2.1	2.2	1.5	1.1	-
Form	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.2
Farbe	2.0	2.0	2.9	1.2	3.1	3.2	1.1	2.0	1.9
Dauer	3.0	2.2	0.9	3.0	1.1	2.0	3.0	2.0	2.5
Helligkeits-schwankung	1.1	1.1	1.1	2.1	1.0	1.0	2.0	0.9	1.2
Tonfrequenz	7.1	9.5	0.5	-	3.1	-	-	8.4	0.2

Aus einem Paar von jeweils zwei Vektoren ($\underline{X}_{\cdot i}$, $\underline{X}_{\cdot l}$) errechnet sich jeweils ein Korrelationskoeffizient r_{il} nach folgender Formel:

$$r_{il} = \frac{\sum_{j=1}^{m} (x_{ji} - \bar{x}_{\cdot i}) \cdot (x_{jl} - \bar{x}_{\cdot l})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{m} (x_{ji} - \bar{x}_{\cdot i})^2 \cdot \sum_{j=1}^{m} (x_{jl} - \bar{x}_{\cdot l})^2}}$$

In einer anderen häufig verwendeten Darstellung schreibt sich der Ausdruck:

$$r_{il} = \frac{\sum_{j=1}^{m} (x_{ji}\ x_{jl}) - \frac{\sum_{j=1}^{m} x_{ji} \sum_{j=1}^{m} x_{jl}}{m}}{\sqrt{\left[\sum_{j=1}^{m} x_{ji}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^{m} x_{ji}\right)^2}{m}\right]\left[\sum_{j=1}^{m} x_{il}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^{m} x_{jl}\right)^2}{m}\right]}}$$

Es kann gezeigt werden, daß der Korrelationsindex r_{il} stets innerhalb folgender Grenzen liegt:

$$-1 \leqq r_{il} \leqq 1$$

Für eine ausführliche Darstellung und Begründung dieser statistischen Beziehungen muß auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen werden (Spiegel 1971). Eine illustrative Einführung für die Zwecke der wissenschaftlichen UFO-Forschung findet sich bei Dorretti/Farabone 1977.

Die für obiges Beispiel errechneten Korrelationsfaktoren lassen sich in eine Matrix eintragen, die stets symmetrisch ist und deren Diagonale als Folge der Selbstkorrelation immer Einsen enthält.

r_{ij}	$x._1$	$x._2$	$x._3$	$x._4$	$x._5$	$x._6$	$x._7$	$x._8$
$\underline{x}._1$	1	.95	-.40	.55	-.28	.08	.21	.90
$\underline{x}._2$		1	-.17	.33	-.05	.26	.04	.96
$\underline{x}._3$			1	-.73	.99	.87	-.34	-.05
$\underline{x}._4$				1	-.69	-.46	.85	.14
$\underline{x}._5$					1	.93	-.34	.09
$\underline{x}._6$						1	-.20	.39
$\underline{x}._7$							1	-.15
$\underline{x}._8$								1

Durch eine geeignete Wahl des Diskriminations-Indexes r_{il} - hier 0,85 - ergeben sich klar voneinander abgrenzbare Gruppen, die in Graphendarstellung entsprechend dem folgenden Bild wiedergegeben werden können.
Bei anderem Datenmaterial mag eine eindeutige Abgrenzung solcher Gruppen nicht möglich sein. In diesen Fällen werden manche Gruppen durch sogenannte "anomale Segmente" oder "Brücken" miteinander gekoppelt.
Im vorliegenden Fall sind hinsichtlich der angegeben fünf Parameter eindeutig die Datenvektoren 1,2 und 8, ferner 3,5 und 6,und schließlich 4 und 7 einander ähnlich.

Je mehr Parameter bei einer Datensammlung berücksichtigt werden, desto schwieriger wird es oft sein, voneinander abgrenzbare Gruppen zu finden.
In diesem Fall empfiehlt es sich, die Zahl der Vergleichsgrößen zu reduzieren, d.h. auf die für einen Ähnlichkeitstest jeweils interessanten Parameter zu beschränken.
Bestimmte Angaben, wie etwa relative Helligkeiten, Winkelgrößen, Distanzen, hängen vom Standort des Beobachters oder der Meßstation ab. Sie sollten vor einer eigentlichen Korrelations-Analyse in absolute Werte umgerechnet werden (s.u.).

5.3 Räumliche Korrelationen unbekannter Himmelsobjekte

Aus den oben erwähnten Gründen wird es häufig erforderlich sein, den wahren Aufenthaltsort unbekannter Flugobjekte zu bestimmten Zeiten zu ermitteln. Hierzu sind wenigstens zwei, besser drei oder mehr Beobachtungspunkte erforderlich. Mittels üblicher Triangulationsverfahren, wie sie z.B. in der Geodäsie zur Anwendung kommen, lassen sich aus Azimut- und Elevationsmessungen unter Berücksichtigung der bekannten Abstände der Meßstationen die exakten geographischen Längen- und Breitenwerte sowie die Höhen der Objekte über Grund ausrechnen.

Solche Vektoren mit dreidimensionalen Ortsangaben können dann zu einander in Beziehung gesetzt werden. Das folgende Beispiel möge dies verdeutlichen. In zwei Ortschaften gibt es jeweils zwei miteinander korrespondierende und zeitlich synchronisierte Meßstationen, z.B. Himmelsüberwachungskameras. Die zu bestimmten Zeiten gemachten Fotos zeigen jeweils drei Himmelsobjekte. Die aus jeweils zwei Fotosätzen ermittelten Triangulationsdaten lassen sich nach folgendem Schema einordnen:

	A_{11}	A_{12}	A_{13}	B_{11}	B_{12}	B_{13}	
Geographische Länge	10,1	9,8	9,9	10,1	10,2	10,4	°ö.L.
Geographische Breite	46,7	47	46,9	46,6	46,6	46,1	°n.B.
Höhe über dem Meer	5000	4100	3300	1000	4900	4950	m

Hierbei bedeutet zum Beispiel A_{12} den Vektor von Objekt 2 zum Zeitpunkt 1, gemessen vom Stationspaar in der Ortschaft A. Als Ergebnis könnte etwa herauskommen, daß A_{11} stark mit B_{12} korreliert ist, d.h. wahrscheinlich einem einzigen Objekt entspricht.
Die übrigen Meßpunkte dagegen seien nicht miteinander in Beziehung zu bringen. In diesem Fall müßten von den Ortschaften A und B aus zum Zeitpunkt 1 genau 6-1, d.h. 5 verschiedene Objekte zu sehen gewesen sein.
Die Möglichkeit, verschiedene Objekte zu separieren, hängt verständlicherweise von der Genauigkeit der Messungen ab sowie vom gegenseitigen Abstand der Objekte (im Vergleich zu ihrer eigenen Größe).

Derzeit gibt es nur wenige automatische Meßstationen, die relativ nahe beieinander stehen und damit eine Triangulation niedrig schwebender oder fliegender unbekannter Flugkörper erlauben. Meteoritenkameras zum Beispiel gestatten hauptsächlich Vermessungen von hochfliegenden und ziemlich weit entfernten Objekten.
Immerhin gelang es in verschiedenen Fällen, unabhängige Zeugen einer unbekannten Himmelserscheinung aufzufinden. Deren Angaben ermöglichten es gelegentlich,

eine Triangulation durchzuführen und einigermaßen brauchbare Schätzwerte zu gewinnen.
In einem Fall, der sich im Januar 1977 in den USA abgespielt hatte, konnte die Entfernung eines unbekannten Flugkörpers auf etwa 210 m, seine Höhe auf 42 m und seine Größe auf 5 m bestimmt werden (Laporte 1980).

Aus Frankreich ist in diesem Zusammenhang der Fall von Franois in der Nähe von Besançon zu erwähnen. Dort hatten am 12.12.1968 insgesamt 11 Zeugen offenbar den gleichen Flugkörper gesehen, wobei einer sogar die Zeit gefunden hatte, das Objekt zu fotografieren. Es schwebte in der Nähe der Nationalstraße Nr. 108, etwa 500m außerhalb der kleinen Ortschaft, nicht weit von einer geologischen Verwerfung entfernt. Die genauen Ortskoordinaten waren 3°98' östliche Länge und 52°48' nördliche Breite.
Das runde Objekt, das wesentlich heller als die Scheinwerfer eines Traktors leuchtete und welches durch das Fernglas beobachtet die Augen schmerzen ließ, sandte einen schwachen kegelartigen Lichtstrahl nach unten. Zeuge Nr. 5, M. Froidevaux, Chef der Straßenbaumeisterei des Ortes, sah mit seiner gesamten Familie das Objekt von seiner Loggia aus in einer Entfernung von 400 bis 500 m über den Feldern. Er führte sofort eine Größenschätzung durch und kam auf 15 mm im Abstand des ausgestreckten Armes. Danach holte er seinen Fotoapparat (geladen mit einem Diapositivfilm 40x40 mm) und machte zwei Aufnahmen. Schließlich lief er zur Garage, um mit dem Wagen näher an das Objekt heranzufahren. Da sein Auto bei geöffneter Garagentür zufällig in die Richtung des Objektes zeigte, betätigte er zum Spaß die Lichthupe. Zu seiner großen Verblüffung leuchtete das Objekt daraufhin heller auf und vergrößerte seinen Durchmesser um das Dreifache. Seine Frau, die mit ihren drei Kindern weiter von der Loggia aus beobachtete, sah den Flugkörper näherkommen, bis er etwa 80 m von ihnen entfernt schweben blieb. Wenig später flog er wieder in die alte Position zurück, um dann plötzlich hochzusteigen und in Richtung La Félie zu verschwinden. Bei diesem Wegflug kreuzte das Objekt die Nationalstraße D11 nach Chémaudin. Als unterhalb seines Lichtkegels zufälligerweise ein Wagen hindurchfuhr, wurde dieser langsamer und blieb fast stehen. Der Fahrer dieses Wagens, der nach dem schnellen Verschwinden des Flugkörpers weiterfuhr, konnte nicht mehr ermittelt werden.

Aus der Größenschätzung des Zeugen Nr. 5 ergibt sich bei einer Armlänge von 60 cm eine relative Winkelgröße von 1,5/60. Bei einer Entfernung von etwa 400 m, was unter Berücksichtigung der übrigen Zeugenangaben stimmen könnte, errechnet sich eine Objektgröße von 10 m (mit einer Unsicherheit von ± 1,5 m).
Auf dem einen Foto, das dem Zeugen gelungen ist, hat der glühbirnenförmige Apparat eine Ausdehnung von 1,5 mm. Unter Berücksichtigung der Kameradaten oder - einfacher - durch Vergleich mit der Sonnenscheibe (0,5'Ø), die zufällig auf einem anderen Bild des gleichen Filmstreifens fotografiert wurde (Aufnahme einer partiellen Sonnenfinsternis), ergibt sich ein Verhältnis Objekt zu Sonne von 80/35. Bei einem Abstand von 400 m entspricht dies einem tatsächlichen Durchmesser von 9,15 m (± 0,5 m Toleranz).

Eine genauere Auswertung des Fotos zeigt die folgende Darstellung (Lagarde 1974:32-43).

Symmetrie-Achse

schwach leuchtende Protuberanz

domartige Erhöhung

stark leuchtender Körper

9m15 ± 0m50

10m20 ± 0m50

schwach nach innen gekrümmter Kegel

matt leuchtender kegelartiger Lichtstrahl

10m20 ± 0m50

zwei elliptische Grenzflächen

Verschiedene UFO-Forscher haben versucht, die beobachteten Orte unbekannter Flugkörper mit statistischen Daten der Bevölkerungsverteilung eines Landes (Vallée 1966:181) oder gar mit geologischen Auffälligkeiten - wie im obigen Fall - zu korrelieren. Die theoretischen Probleme, unter anderem die Auswahl eines geeigneten Gitternetzes, haben z.B. Persinger (1977) und Randles (1980) dargestellt.

Französische Wissenschaftler überprüften die Verteilung von Landestellen unbekannter Flugobjekte im Jahre 1954. Sie fanden heraus, daß diese Stellen in getrennte dreiecksförmige Zonen eingeordnet werden können. Simulationstest und Wahrscheinlichkeitsberechnungen lieferten eine Chance von 1:1000, daß diese Anordnung rein zufällig ist (Fumoux et al. 1980).
Es stellt sich jedoch die Frage, welche Schlüsse aus derartigen Erkenntnissen zu ziehen sind. Möglicherweise finden sich auch bei anderen Ereignissen, etwa gewissen meteorologischen Phänomenen, ähnlich überraschende Muster.

Der Mathematiker Dr. Jacques Vallée hat in einer Untersuchung gezeigt, daß sich zum Beispiel eine größere Anzahl statistisch ausgewählter Punkte auf einer Landkarte durchaus in gewisse Strukturen einteilen läßt. Insbesondere fand er heraus, daß - je nach dem gewählten Korridor (1 km oder 2,5 km) - teilweise mehrere Punkte auf bestimmte ausgezeichnete geographische Linien zu liegen kommen (Vallée 1966:96 ff.).
Französische UFO-Forscher hatten in den 60er Jahren Aufsehen erregt mit der Theorie, daß die Sichtungsorte häufig überzufällig auf geraden geographischen Linien angeordnet sind. Insbesondere die sogenannte BAVIC-Linie, die von Bayonne nach Vichy führt, hat zu verschiedenen Spekulationen Anlaß gegeben. Am 24.9.1954 waren an insgesamt 6 Orten auf dieser Linie UFOs beobachtet worden. Diskussionen über die theoretische Behandlung und Auswertung solcher "Orthotenie"-Fälle sowie weitere Literaturhinweise finden sich bei Toulet (1970) und Voland (1976). Der deutsche Mathematiker Voland wies in seiner eigenen Untersuchung darauf hin, daß eine Einteilung von Punktmengen in Korridore wenig sinnvoll ist. Zweckmäßigerweise werden drei Punkte als zueinander orthoton liegend bezeichnet, wenn der von ihnen eingeschlossene Winkel um nicht mehr als einen Wert a - hier $1^{\circ}5$ - von 180° abweicht. Für diese Annahme errechnet sich immerhin noch die beachtliche Antizufalls-Wahrscheinlichkeit von $1:5{,}9\cdot 10^{5}$ für die BAVIC-Linie.

Aus solchen räumlichen Korrelationen von Sichtungsorten kann noch keinesfalls auf eine Orthotenie der Flugroute geschlossen werden, selbst wenn die Beobachtungen an einem einzigen Tag gemacht wurden. Auch bei einer zeitlichen Ordnung in Richtung der vermuteten Flugbahn würde erst eine exakte Bahnvermessung - etwa durch spätere Triangulation der Messungen von verschiedenen Beobachtungsstationen - sicherstellen, daß es sich um einen einzelnen Flugkörper gehandelt hat.

5.4 Zeitliche Korrelationen von UFO-Beobachtungen

Eine exakte zeitliche Zuordnung von Sichtungen wird im allgemeinen schwierig sein, wenn sich die beobachteten Flugkörper relativ schnell über den Himmel bewegen.
Um solche Objekte später auswerten zu können, kann auf Filmaufnahmen kaum verzichtet werden. Eine Übersicht der bis heute bekannten UFO-Filme hat Korff (1980) zusammengestellt. Allerdings ist es bis heute noch nicht gelungen, von zwei unabhängigen, nicht allzuweit entfernten Orten aus (die Entfernung sollte einige 100 m bis einige Kilometer nicht überschreiten) UFOs gleichzeitig zu filmen (s.a. Kapitel 1 und 2).

Für weniger schnell bewegte oder sehr weit entfernte Objekte, z.B. Meteore und Feuerkugeln, eignen sich automatische Himmelskameras mit periodisch rotierendem Shutter (zur späteren Zeitreferenz). Beim Start einer Aufnahme sollten jeweils automatisch Datum und Zeit mit in den Film eingeblendet werden.
Ein Bild mit einer typischen Langzeitbelichtung einer unbekannten Lichterscheinung, die sich in rund 5 Minuten auf einer nahezu geschlossenen elliptischen Bahn (große Halbachse ca. 15 Winkelgrad) bewegt hat, ist bei Sturrock (1977 auf S. 162) wiedergegeben.
Ausführliche mathematische Hinweise zur Bestimmung der Bahn eines Flugkörpers, der von mehreren Stationskameras gleichzeitig aufgenommen wurde, finden sich bei Schmitz (1979). Zur Illustration sei die wahre Flugbahn eines Meteors zusammen mit den am Himmelsgewölbe von drei verschiedenen Orten aus gesichteten scheinbaren Flugbahnen wiedergegeben. Im Unterschied zur Aufgabenstellung in 5.3 muß hier, statt einiger stationärer Punkte, eine ganze Abfolge solcher Punkte trigonometrisch vermessen werden.

Die ermittelten Entfernungen erlauben die Umrechnung von Winkelgrößen, gegenseitigen Abständen, Winkelgeschwindigkeiten und Helligkeiten in die entsprechenden absoluten Werte.

Der französische Ingenieur Alexandre Laugier hat in einer eigenen Publikation die automatischen Aufzeichnungen seiner zwei Meßstationen über eine Reihe von Monaten hinweg mit den Beobachtungsdaten verglichen, wie sie der Gruppe GEPAN bzw. der französischen Polizei gemeldet wurden. In diesem Fall wäre es nicht sinnvoll gewesen, die Beobachtungszeiten der Zufallszeugen mit den Detektor-Ausschlägen zu eng zu korrelieren. Einerseits mögen die Zeitangaben der Zeugen nicht sehr genau gewesen sein, andererseits kann ein Objekt zum Zeitpunkt der Beobachtung wieder eine größere Höhe erreicht haben, so daß der automatische Detektor bereits keine Störung mehr registrierte. Um diesen Unsicherheiten Rechnung zu tragen, setzt Laugier einen Schwankungsbereich von ± 1 Stunde bei seinen Analysen in Rechnung (Laugier 1979).
Günstiger wäre es wohl, die Wahrscheinlichkeit einer zeitlichen Übereinstimmung nach einer Verteilungskurve, etwa mit den 5 Prozent-Werten bei ± 1 Stunde, festzusetzen. Optimal kann eine Auswertung jedoch erst dann sein, wenn subjektiv gefärbte Beschreibungen durch optisches Beweismaterial, z.B. von automatischen Himmelskameras oder von Infrarot-Scannern, ergänzt oder abgelöst werden.

Zeitliche Korelationen ließen sich durch entsprechend eingeblendete Sekundenmarken überprüfen,und so könnten wertvolle Hinweise auf optische und akustische Charakteristiken verschiedener Signale gewonnen werden. Auch Unterschiede in der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Vergleich zu Schallwellen könnten von Interesse sein. Bei fester Phasenverschiebung zweier Signale dieser Art am Ort des Empfängers könnte auf die Entfernung des Senders geschlossen werden, falls dort die Abstrahlung synchronisiert erfolgt (siehe auch Abschnitt 4.6). Andererseits ließe sich durch mehrere Empfänger durch Triangulation die Position des Senders ermitteln und über die gemessene Phasenverschiebung der Synchronisationsgrad zwischen Schall- und EM-Welle am Ausstrahlungsort.
In den USA wird bereits ein UFO-Detektor für 99.50 US-Dollar vertrieben, der elektromagnetische Signale im VLF-Bereich (Very Low Frequencies) und Schallwellen (sound pressure) über getrennte Richtantennen gleichzeitig empfängt. Bei entsprechender Korrelation der Signale gibt der Detektor Alarm (STK Electronics, P.O.Box 645, Dept. U, Florence, OR 97439).

Um eine größere Anzahl unbekannter Himmelsphänomene mit anderen, bekannten Erscheinungen vergleichen zu können, wird auch die Gesamtdauer der Sichtungen aufschlußreich sein. Eine ausführliche Darstellung der bisher vorliegenden Arbeiten zu diesem Thema findet sich in der Zeitschrift "Journal of Transient Aerial Phenomena" (Hynek 1979). Im Mittel liegt der Schwerpunkt für die Dauer von UFO-Sichtungen bei mehreren Minuten, während konventionelle Flugkörper entweder schneller fliegen (Meteore, Satelliten, Flugzeuge) oder wesentlich langsamer (Ballons, Sterne) sind.

Um weitere Aufschlüsse über die zeitliche Verteilung der UFO-Phänomene zu bekommen, haben verschiedene Forscher statistische Auswertungen der UFO-Sichtungen über den Tagesrhythmus von 24 Stunden durchgeführt. Aus praktisch allen UFO-Katalogen geht

eine deutliche Häufung der UFO-Beobachtungen in der Zeit zwischen 20 und 22 Uhr hervor. Poher/Vallée haben diese Daten mit der bekannten Aufenthalts-Statistik der Bevölkerung korreliert und eine neue, 14 mal so hohe Spitze "potentieller UFO-Beobachtungen" gegen 3 Uhr morgens erhalten (Poher/Vallée 1975). Hendry weist dagegen nach, daß ähnliche zeitliche Statistiken auch bei der Untersuchung von Meteor-Sichtungen u.ä. zu erwarten wären (Hendry 1979:249-252), d.h. die Kurven geben vor allem einen Einblick in das Beobachterverhalten.

Eine deutlichere Unterscheidung zwischen der UFO-Charakteristik und etwa der Meteor-Charakteristik wäre zu erwarten, wenn die entsprechenden Kurven über Wochen und Monate hinweg verglichen würden. Tatsächlich erreichen die stündlichen Häufigkeiten der Meteorerscheinungen ihr Maximum in den Herbstmonaten, während die UFO-Sichtungen eine deutliche Spitze in den Monaten Juli und August aufweisen. Da dies Ferienmonate mit erfahrungsgemäß warmem bis heißem Klima sind, halten sich weit mehr Menschen länger im Freien auf als zu anderen Jahreszeiten.

Die oft deutlichen Schwankungen der UFO-Meldungen über Jahre hinweg haben auch schon Anlaß dazu gegeben, die Jahresverteilung der Beobachtungen mit den Annäherungsperioden von Planeten in unserem Sonnensystem zu korrelieren. Insbesondere zwischen den Marsoppositionen und den sogenannten "Flaps" oder UFO-Sichtungswellen sollen deutliche Beziehungen gefunden worden sein. Ausführliche Arbeiten zu dieser Thematik mit zahlreichen Literaturhinweisen finden sich bei Ribera (1979, 1980) und bei Guasp (1978).

5.5 Mustererkennung bei unbekannten Himmelserscheinungen

Durch korrelative Verknüpfung einer entsprechend großen Zahl von Einzeldaten sollten sich gewisse charakteristische Eigenschaften der UFOs herauskristallisieren. Tatsächlich wurden immer wiederkehrende typische Formen beobachtet, wobei manche Unterschiede auf verschiedene Beobachtungsumstände (Perspektiven, physiologisch bedingte Grenzen, Wetter usw.) zurückzuführen sind (Haines 1976, Haines 1979, Laporte 1979). Der "National Enquirer" erwähnt eine Zusammenstellung von 217 UFO-Formen, von denen 162 elliptische bzw. ovale, 27 zigarrenförmige und 28 andere Formen aufwiesen (Rehn 1973:203). In einer Statistik aus Südamerika über 172 Fälle sind 98 tellerförmige Objekte, 17 kugelförmige, 17 eiförmige, 3 elliptische, eine flache, eine runde und eine fischförmige Gestalt enthalten (Pereira 1971). Eine genauere Auswertung der Detailstrukturen, auch die Bewertung und Zuverlässigkeit von Zeugenaussagen und -schätzungen, wird einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Besondere Verfahren der computergestützten Auswertung ermöglichen es heute, gefälschte Bilder zuverlässig nachzuweisen (Spaulding 1978). Die Gruppe GSW (Ground Saucer Watch) aus Amerika hat nach Überprüfung von mehr als 600 sogenannten UFO-Fotos lediglich 30, das sind 5 Prozent, als zweifelsfrei echt erklärt (Hendry 1979:208). Hinweise und praktische Beispiele zu photogrammetrischen Auswertungen von UFO-Bildern finden sich bei Schneider (1976).

Einige Forscher haben eine Reihe von Parametern wie UFO-Größen, UFO-Entfernungen, UFO-Geräusche, UFO-Helligkeiten, UFO-Farben usw. statistisch ausgewertet. Dabei hat sich meistens gezeigt, daß die wesentlichen Muster sowohl regional als auch weltweit übereinstimmen.

Hier sollen nur zur Verdeutlichung einige Diagramme wiedergegeben werden, die sich auf die Durchmesser (Maximalwerte) der UFOs beziehen. In manchen Fällen wurden die Werte von den Zeugen nur geschätzt, in anderen ergaben sich gute Vergleichsmöglichkeiten im Gelände; oftmals konnten auch Landespuren untersucht werden. Verschiedentlich gelang es auch, von einem UFO-Foto aus in Verbindung mit Entfernungsangaben auf die Größe des Objektes zu schließen (Phillips 1975, Ballester-Olmos 1978, Rodeghier 1979).

Schätzwerte der Durchmesser von UFOs und Kugelblitzen

Kurve 1: Normierte Verteilung über 447 Kugelblitze (McNally-Katalog in Singer 1972)
Kurve 2: Normierte Verteilung über 122 UFO-Fälle (aus dem Landungskatalog Phillips 1975:131)
Kurve 3: Normierte Verteilung über 115 UFO-Fälle (aus dem EM-Katalog von Rodeghier 1979)
Kurve 4: Normierte Verteilung über 79 UFO-Fälle (aus Landungskatalog Ballester-Olmos 1978:246)

5.6 Korrelationstests mit bekannten Phänomenen

Zur gesicherten Beurteilung von UFO-Sichtungen muß sorgfältig überprüft werden, ob die beobachteten Phänomene nicht als konventionelle zu deuten sind. Außergewöhnliche Beobachtungen werden auf die wissenschaftliche Fachwelt i.a. nur dann eine "Signalwirkung" ausüben können, wenn sie - wie bereits mehrfach angeführt - durch entsprechendes Datenmaterial zu belegen sind. Dr. Jacques Vallée hat in einem lesenswerten Beitrag mit dem Titel "How to select significant UFO-reports" ausführlich dargelegt, nach welchen Kriterien scheinbar nicht erklärliche Beobachtungen getestet werden könnten (Vallée 1965). Seiner Auffassung nach sollten UFO-Berichte, die eindeutig nach entsprechender Überprüfung einem klassischen Phänomen zuzuordnen sind, nicht in UFO-Katalogen auftauchen. Dies deckt sich mit Hyneks Definition von unbekannten Flugkörpern, die u.a. dadurch gekennzeichnet sind, daß sie nicht nur für die ursprünglich Beteiligten, sondern auch nach genauer Überprüfung durch technisch geschulte Personen unidentifizierbar bleiben.
Das umseitige Diagramm zeigt schematisch, wie "unechte" UFOs, also UFOs im weiteren Sinne, durch eine Reihe von Tests - möglichst durch verläßliche Schätzwerte oder Meßdaten gestützt - ausgeschieden werden können.

Allerdings machen es sich viele Kritiker und Wissenschafts-Journalisten manchmal zu leicht, wenn es darum geht, den Prozentsatz unerklärter Beobachtungen zu reduzieren. Bereits die Auswertung des Projektes "Blaubuch" der US-Luftwaffe hat gezeigt, daß mit Datenangaben, insbesondere mit lückenhaften, oft sehr leichtfertig umgegangen wurde. Von einer wissenschaftlichen Behandlung eines Phänomens kann aber nur dann gesprochen werden, wenn alle Angaben und Faktoren (z.B. auch Wetterlage usw.) entsprechend gewertet und bei der Gesamtanalyse berücksichtigt werden.

Eine beliebte und von Laien meist nicht durchschaute Methode gewisser Kritiker besteht darin, verschiedene UFO-Effekte jeweils einzeln durch Aufdeckung bestimmter Ähnlichkeiten mit bekannten Phänomenen plausibel zu machen. Ganz aus dem Rahmen der bekannten Naturgesetze fallende Berichte, etwa über Levitationen, Materialisationen oder gar über Teleportationen, werden hingegen von denselben Kritikern als Ausgeburt übersteigerter Phantasie eingestuft.

Der bekannte Wissenschaftsredakteur Philipp Klass hatte 1978 heftig kritisiert, daß die Hubschrauberbesatzung des Major Coyne (Fall vom 18.10.1973) vom "National Enquirer" einen Preis für den besten Bericht des Jahres über eine UFO-Sichtung erhalten hatte. Nach seiner Meinung hätte seine "rücksichtslose Nachforschung" ("rigorous investigation") ergeben, daß der beobachtete Flugkörper nichts anderes als ein Feuerball des Orioniden-Meteor-Schauers gewesen sein könne (Klass 1974, 1978).

Dauer des Phänomens | Kurs am Himmel | Beobachtungszeit | Größe | Weitere Daten | Empfohlene Überprüfungen

Radar Ber.
Var.
Var.
Luftspiegelung

Visuelle Beobacht.

Lang
Var.
k/g
Reflektion
ortsfest
k
Ballon
P
Astronomisch
P
Satellit-Bahn
Satellit
Keine Sat.Bahn
Flugzeug

Minuten
kont.
K
Mehrere Lichte
Auftanken/Luft
Über einem Ort
Vögel
P/k
Ballon
k
Ein Objekt
Mehrere Obj.
Flugzeug
expl.
k/g
Leuchtkugel
k
Dauer korrekt
Sat.Niedergang
Fehlschätzung
Meteor
Var.
g
Psychologisch
k
Gewitter
Kugelblitz
Ein Zeuge
Illusion

Sekunden
Dis.
k/g
Reflektion
kont
k
Flugzeug
k/g
Rakete
kont +Expl
k/g
Bolide
P/k
Sat.Niedergang
Meteor

Tag
Nacht
Tag/Nacht
P Punktquelle
k klein
g groß (≥Mondscheibe)
k/g klein bis groß

(nach Vallée 1965)

Dieser Fall sei hier als Beispiel für eine fahrlässige Überbewertung einer einzigen Korrelationsbeziehung genauer angeführt.

Tatsächlich war an jenem 18.10.1973 ein Maximum an Meteoraktivität zu verzeichnen. Trotzdem reicht diese zeitliche Übereinstimmung allein nicht aus, um alle beobachteten Effekte pauschal so zu erklären. Die Ergebnisse fast aller anderen Vergleichstests deuten darauf hin, daß die Meteorhypothese in diesem Fall keine wissenschaftliche Basis hat.
Eine sorgfältige Auswertung von 25 Stunden Tonbandinterviews mit der 4köpfigen Hubschrauberbesatzung und fünf weiteren Bodenzeugen lieferte folgende Erkenntnisse (Zeidmann 1978, 1979) - (Die Ziffernangaben in Klammern beziehen sich auf die entsprechenden Seitenzahlen bei Zeidmann 1979):

1. "Radio-Blackout"

"Nach dem ersten Radiokontakt (mit dem 7 Meilen entfernten Mansfield-Tower) funktionierte die Übermittlung über VHF und UHF nicht mehr.... Das rote Licht (UFO) steigerte seine Intensität und schien auf Kollisionskurs zu sein!" (3)

2. Flugbahn mit Schwebephasen

"Als ein Zusammenstoß unvermeidlich schien, wurde das Licht langsamer und nahm eine Schwebeposition über und vor dem Helikopter ein (3). Es mag 10 bis 12 Sekunden lang über uns geschwebt sein. Es schien eine lange Zeit, ja, es schien, als ob es eine verdammt lange Zeit da war... Es flog nicht hin und her, es hielt einfach an." (27)

3. Kursänderungen des UFOs

"Als es über Mansfield und dem Mansfield-Flughafen abflog, machte es eine 45°-Wendung... über dem Sandusky-Gebiet vollführte es einen 45°-Aufwärtsflug ab in den Weltraum. Das Licht wurde sehr hell bis es verschwand. (Es flog fort und wurde doch heller, ganz entgegen den Gesetzen der Physik!)" (15)

4. Beobachtungszeit - typisch für UFOs

"Es war 330 Sekunden oder noch länger zu sehen gewesen. Eine 'Kompromiß'-Schätzung, welche die verschiedenen Aussagen und Rechnungen mitberücksichtigt, könnte 300 ± 30 Sekunden ergeben." (65)
Die allgemein akzeptierte Zeit für die längste Meteor-Kopf-Sichtbarkeit würde unter den günstigsten Bedingungen in der Größenordnung von 30 bis 40 Sekunden liegen. (76)

5. Ungewöhnliche Winkelgröße

"Es füllte die gesamte Windschutzscheibe aus, nicht nur einen Punkt." (14)
Graphische Methoden ergeben eine Schätzung von 75° für den Blickwinkel, der die Windschutzscheibe ausfüllen würde (61).

6. Geringe Entfernung

Bodenbeobachter: "Der Hubschrauber war im Vergleich kleiner."(46)
Eine ungefähre Distanz von ca. 20 m und eine Länge von rd. 30 m treffen die Beschreibungen der Zeugen am Boden am genauesten.(60)

Typische Meteore überfliegen den Himmel in Höhen zwischen 80 - 100 km! (75)

7. Klar erkennbare Form

"Das unbekannte Objekt erschien nur während der ersten Phase des Vorfalls als rotes Licht. Bei der kürzesten Entfernung zum Hubschrauber war seine Erscheinung die einer soliden, zigarrenförmigen oder ovalen, grauen, metallischen Struktur, mit einer flachen Kuppel und scharf umrissenen Rändern. Die Silhouette des Objektes überdeckte die Sterne am Himmelshintergrund." (57, 58)

8. Verschiedene Farben

"Die erste Linie (in Coynes Zeichnung) zeigt, wo das rote Licht endete und wo die metallische Struktur begann. Man konnte die rote Reflexion auch auf der grauen metallischen Struktur sehen. Am Schwanzende war das grüne Licht zu sehen, das sich auf der grauen Struktur widerspiegelte" (12,13).

9. Grüner Lichtkegel

"Das grüne Licht kam heraus - ein pyramiden-förmiger Lichtstrahl - schwenkte um 90°, und kam genau auf diese Weise in dieses Fenster, und es schien, als ob es das ganze Flugzeug hochheben würde. Alles wurde grün. Und ich sagte: 'Das ist keine F-100!' "(Coyne 15)
"Man konnte wirklich einen Lichtkegel sehen, einen definitiven Kegel, ein Licht, welches von einem rechten Winkel umschlossen wurde. Ein Scheinwerfer hat - von der Quelle ausgehend bis zum Target - einen engen Kegel, das Licht wächst nicht bis zu einer solchen Größe an. Doch dieses hier öffnete sich in dreieckiger Form. Es war nicht nur ein gerader Lichtstrahl, der nach unten schien." (Bodenbeobachter Polizei-Sergeant Healey, 24).
"Es erleuchtete alles herum grün. Es konnte nicht höher sein als... Es war so hell, daß man nicht sehr weit sehen konnte. Es schien, als ob um uns herum... es war... alles war grün: die <u>Bäume</u>, das <u>Auto</u>, alles." (Bodenbeobachter Charles, 45, 46)

Anmerkung zu 9.:
Meteore senden keine Lichtkegel zu Boden und führen bei einer mittleren Helligkeit von + 4 m zu keiner Blendwirkung.

10. Gravitationseffekt

Jezzi und Coyne bemerkten, daß der Höhenmesser 1050 m mit einer Steigerate von rd. 300 m pro Minute anzeigte. Coyne behauptete, daß die Hebel noch in der Sinkflug-Position standen. Coyne hob den Hebel behutsam nach oben. Der Hubschrauber stieg nahezu weitere 90 m, bevor er wieder unter fester Kontrolle war. Dann fühlte die Besatzung einen leichten "Ruck" (4). Das ist es, was so merkwürdig war. Es gab keine Turbulenz, kein Geräusch (16). Coynes Beschreibung der abnormen Reaktion und die Beobachtung von allen 4 Besatzungsmitgliedern, daß sie weder das Emporsteigen noch die Beschleunigungskräfte empfunden hatten, bleibt eines der rätselhaftesten Aspekte dieses Vorfalls (86). Für das Emporsteigen von einer Höhe von 530 m bis auf 1050 m = 520 m mit 300 m/Minute konnten weder Coyne noch Copilot Jezzi verantwortlich sein (67).

11. Psychologischer Schock

Am Tag nach dem Zwischenfall meldete Capt. Coyne den Vorfall dem Operationschef der Federal Aviation, P.J. Vollmer, in Hopkins Field. Vollmer sagte in einem Tonbandinterview mit Dr. Hynek: "... Ich weiß nicht, was sich ereignet hat, aber ich weiß... ich konnte es an der Erregung in seiner Stimme hören, die nicht sehr...daß er einen Schock erlitten haben mußte." (5)

Der klinischen Psychiatrie ist nicht bekannt, daß ein "Meteor" (nach der These von Ph. Klass), der von vier Hubschrauber-Piloten und Insassen sowie fünf Bodenbeobachtern beobachtet wurde, ein schockhaftes Erlebnis auslösen könnte.

12. Kompaß-Störungen

Coyne erwähnte auch die Fehlfunktion des Hubschrauber-Kompasses. "Als wir zu sinken begannen, drehte sich die Magnetkompaßnadel. Das hat sie niemals zuvor gemacht." (17)
"Der Kompaß drehte sich, als das Vehikel, dieses Ding, vor uns war und immer noch näher auf uns zukam. Er drehte sich vielleicht vier- oder fünfmal in der Minute. Unser Radio-Magnet-Indikator blieb konstant, doch der Magnetkompaß drehte sich wie verrückt.
Noch am nächsten Tag nach der Landung drehte sich der Kompaß ohne Grund. Er mußte ausgebaut werden, weil er völlig unbrauchbar geworden war." (19)

Der Coyne-Fall zeigt einmal mehr, daß subjektive Zeugenerlebnisse und -abschätzungen, selbst wenn sie von erfahrenen Berufspiloten stammen und von weiteren Zeugen gestützt werden, von der kritischen Fachwelt meistens ignoriert werden.
Nur verläßliche Daten, auch Rekonstruktionen von Ereignisabläufen anhand mitgeschnittener Tonbänder (etwa von Radarpersonal oder der Polizei), werden zur Versachlichung künftiger Diskussionen über Einzelfälle und über die UFO-Thematik insgesamt beitragen.

Die folgenden Tabellen sollen beispielhaft verdeutlichen, wie ein Vergleich eines oder mehrerer UFO-Ereignisse mit verschiedenen bekannten Phänomenen durchgeführt werden könnte. Bei derartigen Gegenüberstellungen kommt es darauf an, alle bekannten Charakteristika einer klassischen Erscheinung (z.B. Meteore) mit den Daten der UFO-Sichtung zu korrelieren.
Für die Diskussion einzelner Fälle dürfte es nützlich sein, eine gewisse Übereinstimmung über die Berwertung und Gewichtung einzelner Parameter, möglichst unter Beteiligung kritisch eingestellter Wissenschaftler, festzulegen.

Korrelation eines einzigen UFO-Falles mit bekannten Erscheinungen, z.B. Meteoren

Parameter ↓	U	M1	M2	M3	M4
Helligkeit (astr.Magn.)	-15	+3	+1,5	+ 2	+4,1
Farbindex (C.I.)	1,8	-1,2	-3	-2,1	+0,5
Sichtungsdauer in s	350	20	10	15	5

Korrelation mehrerer UFO-Fälle mit bekannten Erscheinungen, z.B. Kugelblitzen

Parameter ↓	U1	U2	U3	K1	K2	K3
Helligkeit	-5	-8	-2	+2	+5	+3
Farbindex	+2	-1	0,1	+1	+2,1	+1,4
Sichtungsdauer in s	600	500	200	3	20	10

Die gegenseitigen Korrelationsfaktoren werden entsprechend Abschnitt 5.2 bestimmt. Die Helligkeitsangaben beziehen sich auf astronomische Helligkeitswerte (s.a. Schneider 1976:223).
Die Farbindizes entsprechen der Differenz der photographischen Blauhelligkeit bei 4350 A° und der photovisuellen Helligkeit bei 5550 A°. Positive Werte weisen auf rötlichere Farben hin, negative Werte auf bläulichere Tönung (Voigt 1969:147f.).

Für bekannte Phänomene gibt es meist typische Verteilungskurven von charakteristischen Merkmalen. Als Beispiel seien hier die Leuchtdichte, der Farbindex und die Beobachtungsdauer von Meteoren angegeben. Falls entsprechende Parameter einer UFO-Sichtung eindeutig außerhalb der hier angegebenen Kurven liegen, etwa eine Beobachtungsdauer von 3 Minuten und eine Helligkeit von -5^m aufweisen, dann kann das Objekt mit Sicherheit kein Meteor gewesen sein. Beruhen die UFO-Daten nur auf Schätzwerten oder sind sie mit beträchtlichen apparativen Fehlern behaftet, dann müssen die entsprechenden Verteilungskurven mit den bekannten statistischen Kurven, etwa von Meteoren, Kugelblitzen u.a. Erscheinungen, mathematisch über mehrere Parameter korreliert werden.

Prozentuale Häufigkeit

Meteor-Charakteristika

100 %

-1 0 1 2 3 // -3 -2 -1 0 // 0,2 2 20

Astron. Magn. Helligkeit | C.I. Farbindex | Sekunden Sichtungszeit

(Hermann 1974:128) (Hajdukorà 1974:366) (Kroniv 1960:64)

Eine optimale Form der graphischen Aufbereitung, die auch rechnergesteuert über Bildschirm ausgegeben werden kann, zeigt das umseitige Bild. In diesem Beispiel ist der zeitliche Verlauf der Änderung der Spektralfarbenverteilung eines Leuchtphänomens wiedergegeben.
Die Zeitachse kann ebensogut als Parameter-Koordinate betrachtet werden, auf der die Verteilungen unterschiedlicher Ereignisse aufgetragen werden.

Solche visuellen Darstellungen sollen die rein numerische statistische Auswertung und Korrelationsanalyse nicht ersetzen, erleichtern aber den schnellen Vergleich der Charakteristika unterschiedlicher Phänomentypen. Dies mag besonders für informative Gespräche und einen raschen Informationsaustausch zwischen Wissenschaftlern und öffentlichen Medien von Nutzen sein.

Amplitude

Wellenlänge

Zeit

Darstellung
zeitlich verän-
derlicher Spektren

5.7 Schlußbemerkungen

Viele Wissenschaftler, die sich in den letzten 35 Jahren mit dem "Realitätsgehalt" von UFO-Berichten auseinandersetzten, sahen bislang wenig Chancen, aus dem meist anekdotenhaften Material objektiv verwertbare Informationen zu gewinnen. Selbst Zehntausende solcher "Zeugenberichte" haben nicht ausgereicht, um langfristig industrielle oder öffentliche Forschungsgelder für diese Phänomene zur Verfügung gestellt zu bekommen.

Bekannte UFO-Forscher wie z.B. Hynek und Vallée räumen ein, daß UFOs meistens nicht unmittelbar beobachtet oder gemessen werden konnten. Ihre Daten und Erkenntnisse beruhen nahezu ausschließlich auf Aussagen von Augenzeugen und werden allenfalls durch mehr oder minder seltsame angebliche "Landespuren" gestützt. Daher kann es nicht verwundern, daß skeptische Wissenschaftsjournalisten wie Klass, Oberg und Sheaffer das UFO-Syndrom eher als ein Problem der menschlichen Psyche betrachten denn als ein unbekanntes Naturphänomen.

Erst in den letzten Jahren zeigten sich durch die Fortschritte in der mikrocomputergestützten Meßtechnik neue Wege und Möglichkeiten, um mit vertretbarem finanziellen Aufwand automatisch arbeitende Überwachungsstationen aufzubauen. Verschiedene private Forschungsgruppen haben bereits zuverlässige Detektoren entwickelt, die außergewöhnliche Signale beim Vorbeiflug unbekannter Flugkörper - d.h. UFOs im engeren Sinne - zu registrieren gestatten. Durch korrelierte Meßverfahren und Auswertungsmethoden lassen sich verläßliche Basisdaten gewinnen, die für eine wissenschaftliche Diskussion über die Eigenschaften der UFO-Phänomene nützlich sein können.

Die Vorteile objektiver Verfahren gegenüber rein subjektiven Beobachtungen seien abschließend nochmals in folgenden Punkten zusammengestellt:

1. Himmelserscheinungen bekannter Art (Flugzeuge, Ballons, Meteore usw.) werden automatisch ausgefiltert.
2. Phänomene, die ungewöhnliche Strahlungen abgeben oder Feldstörungen verursachen - etwa fliegende Leuchtobjekte extremer Helligkeit mit starken Magnetfeldern - werden als fremdartig erkannt und führen zu einer automatischen Registrierung.
3. Die "Triggerschwelle" für eine Aufzeichnung ist adaptiv veränderbar, etwa in Abhängigkeit von der Tageszeit oder der geographischen Position der Objekte.
4. Die "Fremdartigkeit" eines Phänomens läßt sich ggf. aus einer logischen Verknüpfung unterschiedlicher Signalquellen - z.B. Magnetfelder, gekoppelt mit Gravitationsfeldern - ableiten.

5. Durch rechnergestützte Auswertung der Basisdaten verschiedener Meßstationen werden u.U. verborgene Eigenschaften und Abhängigkeiten sichtbar. Auf diese Weise können auch verschiedene UFO-Theorien auf ihre praktische Anwendbarkeit hin überprüft werden.
Dies würde letztlich zu einer Versachlichung der Diskussion zwischen "UFO-Experten" und öffentlichen Medien beitragen und möglicherweise zu Fortschritten in der naturwissenschaftlichen Erkenntnis führen.

BIBLIOGRAPHY

SYMBOLS USED IN THIS SOURCE REFERENCE: * SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS
+ UFO BOOKS AND PERIODICS
- GENERAL BOOKS, MAGAZINES AND PRIV. SOURCES

+ ABRASSART/VERTONGEN, 1975: LES OVNIS DE LA MI-AOUT. INFORESPACE NO. 24, DEZ:24-29.
+ ACETTA, 1977: INTERNATIONAL UFO REPORTER, VOL.2, NR.5.
* ACURA, M.H., 1974: FLUXGATE MAGNETOMETER. IEEE TRANS. MAGN. 1013:519-523
+ ADELL/REDON, 1973: UFO ENTERS AND INSPECTS A ROOM. FLYING SAUCER REVIEW, VOL. 19, NO.2:10-13,III.
+ ALLAN, W.K., 1972/3: LEVITATION CASES. CANADIAN UFO REPORT, VOL.2, NO.5:20-25.
+ ALLEN, W.G., 1959: SPACE-CRAFT FROM BEYOND. EXPOSITION PRESS, N.Y.
+ ANDRUS, W., 1980: UFO-TECHNOLOGY - MUFON UFO SYMPOSIUM PROCEEDINGS. CLEAR LAKE CITY, TEXAS.
* ANTONIDES, H., 1976: EIN OZON-KONZENTRATIONSMESSGERAET. ATM, BLATT V,462-4,3:87-90.
+ ASHTON, A., 1976: THE IPAMARI AND MESA PHOTOS. INFORESPACE 27:22-24.

* BAKER, R.M.L., 1968: INADEQUACIES OF EXISTING SENSOR EQUIPMENT AND SYSTEMS. IN ROUSH (1968):130.
+ BALANOS, G., 1978: THREE OCEAN SIGHTINGS, APRO-BULLETIN, VOL. 27, NO.6, DEZ.:4.
+ BALLESTER-OLMOS, V.-J., 1976: ARE UFO SIGHTINGS RELATED TO POPULATION? IN: HYNEK 1976: 15-24.
+ BALLESTER-OLMOS, V.-J., 1978: OVNIS: EL FENOMENO ATERIZAJE. PLAZA & JANES, S.A., BARCELONA.
+ BARROW, R., 1976: ULTRASOUND - SECRET FORCE BEHIND UFOS. OFFICIAL UFO, MAY:24,25,52,53.
+ BECK, H., 1977: LICHTERSCHEINUNGEN UND PLASMAPHAENOMENE IN DER UMGEBUNG VON UFOS. IN BRAND(1978).
* BERGMANN, L., 1942: DER ULTRASCHALL. VDI-VERLAG, BERLIN.
- BERLITZ, CH., 1977: SPURLOS. PAUL ZSOLNAY VERLAG, WIEN/HAMBURG.
* BETINIS, E.J., 1978: ON THE CHANCE OF WITNESSING CELESTIAL AERIAL EVENTS. UPIAR, VOL. III, NO.2:15-29.
* BILLING, H., 1977: METHODEN ZUM NACHWEIS VON GRAVITATIONSWELLEN. PHYSIK IN UNSERER ZEIT, NR.5:146-153.
+ BLANN, R., 1976: MONITORING FOR RADIOACTIVITY A CHALLENGE. SKYLOOK NO.102, MAY:12-13.
* BLITZ, J., 1963: FUNDAMENTALS OF ULTRASONICS. LONDON.
+ BLOECHER, T., 1967: REPORT ON THE UFO WAVE OF 1947. WASHINGTON, D.C.
* BONKA, H., 1975: DAS NATUERLICHE RISIKO. BILD DER WISSENSCHAFT NR.6:40-43.
+ BONCOMPAGNI ET AL., 1974: UFO IN ITALIA. FIRENZE:144 FF.
+ BONDARCHUK, Y., 1979: UFO-SIGHTINGS, LANDINGS AND ABDUCTIONS. METHUEN, N.Y.
+ BOURRET, J.C., 1976: LE NOUVEAU DEFI DES O.V.N.I. PARIS.
+ BOWEN, C., 1965: OPPOSITION FLAP 1965. FSR, VOL. 11, NO.3:3-6.
* BRAND, I., 1975: DAS UFO-SICHTUNGSSPEKTRUM. ZSCHFT. FUER PARAPSYCHOLOGIE. JG. 17, NR.2/3:89-124.
+ BRAND, I., 1976: UNGEWOEHNLICHE GRAVITATIONSPHAENOMENE. MUFON-CES.
+ BRAND, I., 1977: UNERKLAERLICHE HIMMELSERSCHEINUNGEN AUS AELTERER UND NEUERER ZEIT. MUFON-CES.
+ BRAND, I., 1978: STRAHLENWIRKUNGEN IN DER UMGEBUNG VON UFOS. MUFON-CES.
+ BRAND, I., 1979: UNGEWOEHNLICHE EIGENSCHAFTEN NICHT IDENTIFIZIERTER LICHTERSCHEINUNGEN. MUFON-CES.
- BRAND, I., 1980: PERSOENLICHE MITTEILUNG.
+ BRAND/SCHNEIDER, 1977: BERICHT UEBER DIE LANGENARGEN-SICHTUNG. IN BRAND (1978):43-83.
+ BRAUSER, H., 1978: RADARBEOBACHTUNGEN UND BEOBACHTUNGSFEHLER. IN BRAND (1979)
+ BRAY, A. 1979: THE UFO CONNECTION. OTTAWA, KANADA.
+ BRILL, J., 1976: UFO SPOTTED BY SCHOOL CHILDREN IN ROMANIA. THE MUFON UFO JOURNAL, NO.107, OCT.:12-13.
+ BUCHER, W., 1978: SOLID LIGHTS. IN: BRAND 1979.
+ BUTTLAR, J.V., 1978: DAS UFO-PHAENOMEN. C. BERTELSMANN, MUENCHEN.
+ BOUGARD, M., 1974: TAIZE, AOUT 1972 - UNE SOIREE INSOLITE. INFORESPACE, NO.14:15-21.

+ CERNERO, F., 1976: PROJECT STARLIGHT - AN INVITATION TO UFOS. UFO REPORT, JUNE: 46-49.
+ CERNEY, PAUL, 1976: UFOS HOVERS OVER CALIFORNIA FARM. MUFON UFO JOURNAL NO. 107, OCT.:3-8.
+ CHALKER, W.C. 1980: LIGHT-BENDING CASE. MUFON-UFO-JOURNAL, NO.145, MARCH:17.
+ CLARK, J., 1977: TRACKING A "SPOOK"-LIGHT. UFO REPORT 8:6,64-65.
- CLARKE, W., 1973: 21 SKY SIGHTINGS ARE BAFFLING TO PHYSICIST. THE DETROIT SUNDAY NEWS, DEC. 2:1,17A.
+ CONDON, E., 1970: SCIENTIFIC STUDY OF UFOS. VISION, LONDON.
* COOK/BEDARD, 1971: ON THE MEASUREMENT OF INFRASOUND. GEOPHYS. J. R. ASTR., VOL 26:5-11.
* CORDERO ET AL., 1957: A NONLINEAR INSTRUMENT DIAPHRAGM. J.RES.NAT.BUR. STAND, VOL. 58:333/337.
* CORNSWEET, T.N., 1971: VISUAL PERCEPTION. ACADEMIC PRESS, N.Y., LONDON: 388-398.
+ CRAMP, L.G., 1966: PIECES FOR A JIGSAW. SOMERTON PUBL., ENGLAND.

+ CREIGHTON, G., 1966: SUCCESS WITH A UFO DETECTOR. FSR, VOL. 12, 5:4-6.
+ CREIGHTON, G., 1968: A CIGAR-SHAPED UFO OVER ANTARCTICA. FSR, VOL. 14, NO. 2:20-22.
+ CREIGHTON, G., 1967: MYSTERIOUS PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF FLYING SAUCERS. FSR, VOL. 13., NO. 4:6.
+ CREIGHTON, G., 1971: LIVING CREATURES, EARTHQUAKES AND UFOS. FSR, VOL. 17, NO. 1:30.
* CREIGHTON, YAN, 1978: DETECTING MAGNETIC PULSATING. J. PHYS. E. SCI. INSTR., VOL., 11:43-44.

+ DAVIDSON, L., 1971: FLYING SAUCERS - AN ANALYSIS OF BLUEBOOK SPECIAL REPORT 14. CLARKSBURG.
+ DEBROEK, A., 1975: ETUDE D'UN DETECTEUR MAGNETIQUE. SOPEBS, BRUESSEL.
* DEHMEL, G., 1975: DIE ELEKTRONIK DES INDUKTIONSSPULEN-MAGNETOMETERS. INT. EL. RDSCH. 4:69-72.
+ DESARIO/KRETSCH, 1976: PROGRESS ON AN INSTRUMENTED FIELD STUDY. IN HYNEK 1976: 50-61.
* DIETZE, G., 1957: PHYSIK DER ATMOSPHAERE. LEIPZIG.
+ DORETTI/FARABONE, 1977: A STATISTICAL APPROACH. UFO PHENOMENA. EDITECS, VOL. 1, N. 1, 1976: 72-105.
+ DRAKE, R., 1977: BIZARRE UFO WAVE SWEEPING EAST AFRICA. UFO REPORT, SEPT.
+ DRAKE, R., 1977: OPERATION RIDICULE. UFO REPORT, OCT.
+ DRAKE, R., 1979: JAPAN'S BERMUDA TRIANGLE. UFO REPORT, NOV. 44-47,73,75,77.
+ DRAPER, R., 1978: THE "RADAR UFO" THAT HAUNT GRIFFIS AIR FORCE BASE. UFO REPORT, JULY: 28-31,56.
+ DRUCKER, R., 1976: SPACE INTRUDERS ARE ZEROING IN NEW ENGLAND. UFO REPORT, AUG: 40-43, 66-68.
+ DURANT, F.C., 1975: ROBERTSON REPORT. JAN. 14-18,1953. CUFOS, NORTHFIELD, ILL.
+ DURFIELD,Y.S., 1979: MYSTERY ROCKETS OF THE CALIFORNIA COAST. IDEAL'S UFO MAGAZINE NO. 5, MARCH: 25.

* EINVALL/LINDERS, 1975: A THREE-PHASE DIFFERENTIAL RELAY. IEEE TRANS., VOL. PAS-94, NO. 6, NOV/DEC:1971-1980.
+ ELTERMANN, L., 1951: PROJECT TWINKLE - FINAL REPORT. CUFOS. NORTHFIELD, ILL.
- ENGEL, R., 1979: MOSKAU MILITARISIERT DEN WELTRAUM. VERLAG POLITISCHES ARCHIV,LANDSHUT.

+ FALLA, G., 1979: VEHICLE INTERFERENCE PROJECT. BUFORA, LONDON.
+ FARR, W., 1974: EIN RB-MAGNETOMETER. PTB-MITT. 4:241-246.
+ FARROW, R., 1971: STRANGE OBJECT OVER SOUTHERN NORWAY. FLYING SAUCER CASE HISTORIES, SUPPL. 4, APRIL:15,16.
* FEICHTINGER, H., 1980: LAGEUNABHAENGIGER MAGNETKOMPASS. FUNKSCHAU, H. 14:62,63.
* FENDT/SENKBEIL, 1976: STATISCHER TRANSFORMATOR-DIFFERENTIALSCHUTZ. SIEMENS-ZSCHR. 50, H. 4:273-276.
+ FENWICK/MUSKAT, 1980: TORONTO ABDUCTION REPORT. FSR, VOL. 26, NO. 2:21-27.
+ FERRERA, L., 1975: MATHEM. VERFAHREN ZUR ANALYSE THEORET. NICHT VORAUSSAGBARER PHAENOMENE. IN BRAND 1976.
+ FIGUET/RUCHON, 1979: OVNI - LE PREMIER DOSSIER COMPLET. ALAIN LEFEUVRE, NICE.
- FINLAY, M., 1980: MYSTERY CRAFT HITS TREE. ADELAIDE NEWS, AUSTRALIA, FEBR. 2:1,2.
+ FREDRICKSON, S.-O., 1971: A LANDING NEAR LAKE ANTEN? FSR, VOL. 17, NO. 1:13-17.
+ FRIEDMAN, S.T., 1979: A SCIENTIFIC APPROACH TO THE UFO MYSTERY. UFO REPORT, NOV: 54.
+ FUMOUX ET AL., 1980: ALIEN GEOMETRY. UFO REPORT, JUNE:14.

+ GABRIEL, 1978: LES SOUCOUPES VOLANTES - LE GRAND REFUS? MICHEL MONTET, FRANCE.
* GALLUP, G.H., 1972: THE GALLUP POLL: PUBLIC OPINION 1935-1948. RANDOM HOUSE, N.Y.:666.
* GANGADHARAN ET AL., 1975: FILM DOSIMETRY. INT. J. OF APPL. RAD. AND ISOT., VOL. 26:49-52.
* GAVREAU, V., 1968: SONS GRAVES INTENSES ET INFRASONS. SCIENCE, PROGRES, LA NATURE. SEPT.: 336-344.
* GERTHSEN/KNESER, 1963: PHYSIK. 7. AUFLAGE, SPRINGER.
* GESTER/LORENZ, 1952: STARKSTROMLEITUNGEN, LEITUNGSNETZE UND DEREN BERECHNUNG. VEB-VERLAG TECHNIK, BERLIN.
+ GINDILIS ET AL., 1980: OBSERVATIONS OF ANOMALOUS PHENOMENA IN THE USSR: STATISTICAL ANALYSIS. CUFOS,ILL.
* GIRKMANN/KOENIGSHOFER, 1952: HOCHSPANNUNGSLEITUNGEN. SPRINGER, HEIDELBERG.
+ GREEN, G., 1967: LET'S FACE THE FACTS ABOUT FLYING SAUCERS. POPULAR LIBRARY, N.Y.
- GREEN, W., 1972: FLUGZEUGE DER WELT. WERNER CLASSEN VERLAG, ZUERICH/STUTTGART.
+ GRESLOU, N., 1980: VAGUES D'OVNIS ET INQUIETUDES. LDLN, NO. 193, MARS:3-10 ET AVRIL: 13-17.
* GRUETER, H., 1976: TASCHENRECHNER ALS DIGITAL ANZEIGENDES STRAHLUNGSMESSGERAET. ELEKTRONIK, H. 12:65-66.
+ GUASP, M., 1978: POSSIBILIDAD E IMPOSSIBILIDAD DEL PARADIGMA PROCESAL. IN SABATES 1978:42-56.
+ GUERIN, P., 1972: LE DOSSIER DES OVNIS. SCIENCE&AVENIR, NO. 9:697-714.
+ GUIEU, J., 1972: BLACK OUT SUR LES SOUCOUPES VOLANTES. OMNIUM: 184.
+ GUPTON, J.A., 1977: BUILD THE OFFICIAL UFO MODEL BJ UFO DETECTOR. OFFICIAL UFO, MARCH 19-22, 46.

* HAAS, J.P., 1980: GEIGER-MUELLER-ZAEHLER. ELEKTOR, JAN.:48-53.
* HAHN, FRITZ, 1966: LUFTELEKTRIZITAET. ALBRECHT PHILLER-VERLAG, MINDEN.
* HAHN, J.P., 1978: PHOTODIODE AND OP AMPS FORM WIDEBAND RADIATION MONITOR. ELECTRONICS, AUG. 3: 106-107.
+ HAINES, R.F., 1976: UFO APPEARANCE RECOGNITION. UFO PHENOMENA, VOL. 1, NO. 1:39-54 (1977).
+ HAINES, R.F., 1979: UFO PHENOMENA AND THE BEHAVIORIAL SCIENTIST. SCARECROW PRESS, METUCHEN, N.J.
+ HAINES, R.F., 1980: OBSERVING UFOS. NELSON-HALL, CHICAGO:233-239.

* HAJDUKORA, M., 1974: THE COLOUR INDEX OF METEORS. BULL. ASTR. INST. CZECH., VOL. 25, NO. 6.365-370.
+ HARDER, J. A., 1968. IN ROUSH (1968).
- HARLACHER, W. M., 1978: EINBLICK IN PARALLELE UNIVERSEN. ESOTERA 4:337-351.
- HARLACHER, W. M., 1980: AUF BIEGEN UND BRECHEN. ESOTERA 1:34-45.
* HASTED, J. B., 1978: PARANORMALE METALLBIEGEPHAENOMENE. Z. F. PARAPSYCHOLOGIE UND G. D. P., JG. 20, NR. 3:173-181.
* HAYASHI ET AL., 1978: POWER HARM. RAD. ENHANCEMENT DURING MAGNETIC STORM. NATURE, VOL. 275, OCT. 19:627-629.
+ HELMS, H. L., 1977: EARTH'S ALIEN SATELLITES. UFO REPORT, AUG.:28-31,58-60.
* HARRIS, D. H., 1974: A NOTE ON INFRASONIC UFO DETECTION. APRO-BULLETIN, VOL. 23, NO. 1, JULY/AUG.:8,9.
* HEIM, B., 195: DIE DYNAMISCHE KONTRABARIE. FLUGKOERPER 4:100-102, 6:104-106, 7:219-221, 8:244-247
+ HENDERSON, G. C., 1968: UFO'S DEFINITELY DO NOT EXIST - DO THEY? IN: ROUSH 1968:210-213
+ HENDRY, A., 1978: THE ABSENT UFO RESEARCHER. INTERNATIONAL UFO REPORTER, VOL. 3, NO. 12:13
+ HENDRY, A., 1979: THE UFO HANDBOOK. GARDEN CITY, N.Y.
* HERMANN, J., 1973: DTV-ATLAS ZUR ASTRONOMIE. DTV-TB 3006.
+ HERR, J., 1974: UFO INSTRUMENTATION DEVELOPED. THE A.P.R.O.-BULL., MARCH-APRIL:4.
- HIGGINS, M., 1977: PREPARE TO MEET A UFO. FATE, NO. 5: 73FF.
+ HILL, P. 1980: STATISTICAL METHOD AND TRANSIENT PHENOMENA. J. OF TRANSIENT PHENOMENA, VOL. 1, NO. 3:67-70.
- HOEHN, R., 1979: DER FLIEGENDE SPION. HOBBY, NR. 2:20-22.
+ HUEBNER, R., 1971: LUFTELEKTRIZITAET UND BIOLOGISCHE WIRKUNGEN. FUNK-TECHNIK 4:528-530.
* HURTAK, J. J., 1979: QUANTUM ENERGY TRANSITION AND GLOBAL TESLA SYSTEMS. ENERGY HOTLINE, SEPT., NO. 9.
- HUSE, J., 1979: UFO-INVASION IN ITALIEN. ESOTERA 3:258-264.
- HUYGHE, P., 1979: U.F.O. FILES: THE UNTOLD STORY. THE NEW YORK TIMES MAGAZINE. OCT. 14.
+ HYNEK, J. A., 1972: THE UFO EXPERIENCE. REGNERY, CHICAGO.
+ HYNEK, J. A., 1976: PROCEEDINGS OF THE 1976 CUFOS CONFERENCE. EVANSTON, ILL.: 15-24.
+ HYNEK, J. A., 1979: THE DURATION OF UFO EVENTS. J. OF TRANS. AERIAL PHENOMENA. VOL. 1, NO 2, MARCH:26-30.

* INGERSOLL/LIEBENBERG, 1954: J. OPT. SOC. AM., VOL. 44, NO. 7, JULY 566-571.
+ JACOBS, D. M., 1975: THE UFO-CONTROVERSY IN AMERICA. BLOOMINGTON&LONDON.
- JAEGER, U., 1981: EINE ELEKTRISCHE SUPERKANONE FUER DAS WELTALL. P.M., 2:20-25.
+ JOHNSON, J. R., 1976: REPORTS ON FLYING, PULSATING SOUND IN TEXAS. MUFON UFO JOURNAL, NO. 103, JUNE 17-18.
+ JUNG, C. G., 1958: EIN MODERNER MYTHUS. RASCHER PAPERBACK, ZUERICH/STUTTGART.

+ KEEL, J., 1970: OPERATION TROJAN HORSE. PUTNAM'S SONS, N.Y.
* KEMPAS, W., 1977. ANZEIGE VON KLEINEN MAGNETFELDAENDERUNGEN. ELEKTRONIK, H. 4:108.
+ KENNEY, D., 1979: 1952 - CATALINA SIGHTING. APRO-BULLETIN, VOL. 27, NO. 10:4,5.
+ KERMANN, W., 1958: EIN UFO-DETEKTOR. WELTRAUMBOTE. NR. 34/35:23-25.
* KERTZ, WALTER, 1969: EINFUEHRUNG IN DIE GEOPHYSIK. BAND I. BI-HOCHSCHUL-TB.:171-174.
* KESSLER, F. R., 1974: KERNENERGIEGEWINNUNG UND KERNSTRAHLUNG. VIEWEG-VERLAG.
+ KEYHOE, D. E., 1973: ALIENS FROM SPACE. DOUBLEDAY, N.Y.
* KILLICK, K. ET AL, 1978: ELF IN CANADA. ENERGY UNLIMITED. OCT.-DEC., NO. 4:21-24.
+ KLASS, P. J., 1974: UFOS EXPLAINED. RANDOM HOUSE, N.Y.
- KLASS, P. J., 1978: THE OTHER SIDE OF THE COYNE ENCOUNTER. FATE, DEC.: 72,74,76-82.
* KLEIN, W., 1977: NEUE BAUELEMENTE FUER DIE IR-NACHRICHTENTECHNIK. ELEKTRONIK-PRAXIS, NR. 12:17-23.
+ KOERNER/SCHNEIDER, 1980: TIERVERHALTEN IN DER UMGEBUNG VON UFOS. MUFON-CES, IN PUBLIKATION.
+ KORFF, K., 1980: A COMPREHENSIVE REVIEW OF UFO FILMS. UFO REPORT, OCT.: 28-37.
* KORNWACHS, K., 1975: PARASIENCE UND WISSENSCHAFTSTHEORIE. ZSCH. FUER PARAPSYCHOLOGIE, NO. 2/3:125-142.
+ KUZARA, D., 1979: MAGNETOMETER AT APRO. THE A.P.R.O.-BULLETIN, NOV.:7.
* KUEHNE, HARRO, 1980: SPANNUNGS-FREQUENZ-WANDLER. RADIO FERNSEHEN ELEKTRONIK 29, H. 4:257-260.

+ LABRIQUE, J.-P., 1976: ANALYSE DU SON ENREGISTRE LORS DE L'OBSERVATION D'UN OVNI. INFORESPACE, NO. 28, JUILLET:27-28.
+ LAGARDE, F., 1974: MYSTERIEUSES SOUCOUPES VOLANTES. EDITIONS ALBATROS:235.
+ LAPORTE, WAYNE, 1979: HOW TO BUILD A SIMPLE UFO DETECTOR. UFO-REPORT, JAN.:29.
+ LAPORTE, WAYNE, 1980: ANATOMY OF A WINDOW. MUFON UFO JOURNAL, NO. 148, JUNE:6
* LAUER, R., 1977: PXE-BESCHLEUNIGUNGSAUFNEHMER. VALVO-BERICHTE, BD. 20, H. 2:81-92.
+ LAUGIER, A., 1979: DETECTION DU PHENOMENE OVNI. AIX-EN-PROVENCE, MARS.
+ LAWRENCE, L. G., 1978: MAGNETOMETERS FOR INVESTIGATING UFOS. POP. ELECTRONICS, MAY:41-46.
+ LEATART, DENNIS, 1976: CALIFORNIA UFO REPORTS. APRO-BULLETIN, VOL. 25,6,DEC:4.
* LENARD ET AL., 1928: PHOSPHORESZENZ UND FLUORESZENZ. 1. TEIL. AKAD. VERLAGS-GESELLSCHAFT, LEIPZIG.
+ LLOYD, DAN, 1967: A HYPER-SENSITIVE UFO-DETECTOR. FSR, VOL. 13, 2:16-17.
+ LORE, G. I. R., 1969: STRANGE EFFECTS FROM UFOS. NICAP, WASHINGTON.
+ LORENZEN, C. E., 1966: FLYING SAUCERS - THE STARTLING EVIDENCE. SIGNET BOOK:30,31

+ LORENZEN, C.E., 1969: UFOS - THE WHOLE STORY. SIGNET, NEW YORK.
+ LORENZEN, C.E., 1976: HOW TO BUILD A UFO DETECTOR. OFF. UFO, COLL. EDITION, FALL:88-90,136,138,140,142.

+ MACCABEE, B.S., 1976: THE MCMINNVILLE PHOTOS. PROC. OF THE 1976 CUFOS CONF., NORTHFIELD, IL.: 152-163.
+ MACCABEE, B.S., 1979: PHOTOMULTIPLIER. MUFON UFO JOURNAL, NO. 142:17
+ MAGOR, J., 1977: OUR UFO VISITORS. HANCOCK HOUSE, SEATTLE.
+ MCCAMPBELL, J.M., 1973. UFOLOGY. BELMONT, CAL.
+ MCCARTHY, C., 1967: THE ELECTRONIC UFO DETECTOR. FSR, VOL. 14, NO.5:29.
* MCDERMOTT, JIM, 1980: SENSORS AND TRANSDUCERS. EDN, MARCH 20:123-137.
+ MCDONALD, J.E., 1967: UFO'S GREATEST SCIENTIFIC PROBLEM OF OUR TIMES. PITTSBURGH NICAP SUBCOMMITTEE.
* MCKINLEY, W.R., 1961: METEOR SCIENCE AND ENGINEERING. MCGRAW-HILL, INC., N.Y.:268,269.
- MCLAUGHLIN, R.B., 1950: HOW SCIENTIST TRACKED A FLYING SAUCER. TRUE, MARCH:28.
+ MENZEL/TAVES, 1977: THE UFO ENIGMA. DOUBLEDAY, NEW YORK.
+ MERRITT, F., 1980. UFOCAT AND A FRIEND WITH TWO NEW IDEAS. IN ANDRUS 1980:30-52.
+ MICHEL, A., 1967: THE TRUTH ABOUT FLYING SAUCERS. PYRAMID BOOKS.
+ MICHEL, A., 1977: MYSTERIEUSES OBJECTS CELESTES. EDITIONS SEGHERS, PARIS.
+ MILLER, MAX B., 1957: FLYING SAUCERS - FACT OR FICTION. TREND BOOK 145, LOS ANGELES.
* MILLMANN, P.M., 1963: SURVEY OF OBSERVATIONS OF METEOR TRAILS. AIAA JOURNAL, VOL. 1, MAY:1028-1033.
+ MOSER, W.E., 1972: UFOIC - NEWSLETTER. SIDNEY, SEPT./OCT.
* MUHR, M., 1979: UFO-DETECTOR. ELEKTOR, JULI/AUG.:3F.

* NAIR, V.V., 1977: VARIABLE OSCILLATOR REACTS TO MAGNETIC FLUX CHANGES. ELECTRONICS, NOV. 24:130.
- NEUBERT, R., 1977: PROJECT STARLIGHT INTERNATIONAL. NEW REALITIES, VOL.1, NO.3:43-46.
* NJISSEN, Y., 1979: LUFTDRUCK-SPANNUNGS-UMSETZER. ELEKTOR 7/8:8.
* N.N., 1963: INTERAVIA. NR. 5:582-589.
+ N.N., 1967: APPEL DE DETECTEUR SUIVIS D'OBSERVATIONS DE "M.O.C.". LDLN 1967.
* N.N., 1970: APPRAISAL OF THE UFO PROBLEM. ASTRONAUTICS&AERONAUTIK. A/A/:49-51.
- N.N., 1972: OVNIS DANS LE CIEL DU JURA FRANCAIS. TRIBUNE DE GENEVE, 20:11.
- N.N., 1973: DIE SCHNELLSTEN KANONEN DER WELT. HOBBY 7:104-109.
- N.N., 1973: SPIONE AM HIMMEL. STERN NR. 39, SEPT. 20:82-89.
- N.N., 1974: ASTRONAUTEN-FILM ZUM SPIELEN. HOBBY 2:65-69.
* N.N., 1974: MAGNETOMETER AIDS SUBMARINE CHASES. ELECTRONICS, NOV. 28:6E.
* N.N., 1976: BLITZ UND DONNER. PHYSIK IN UNSERER ZEIT. 3:65-66.
- N.N., 1976: IMMER WENN DER KOMPASS STREIKT. HOBBY, 7:6.
- N.N., 1976: SUEDDEUTSCHE ZEITUNG. SEPT. 17.
* N.N., 1977: ELEKTROMETER. ELEKTOR, 5:33-35.
* N.N., 1978: ELEKTOR. NO.7:42,43.
* N.N., 1979: MARKT UND TECHNIK. NR. 47, 23.11.
- N.N., 1979: MOTORWELT. OKTOBER.
- N.N., 1979: SUEDKURIER. OKTOBER 20.
- N.N., 1979: WAS IST DENN NUN IN AWACS DRIN? P.M., NR. 10:36-41.
* N.N., 1980: EXPERIMENTE MIT ULTRASCHALL. ELRAD, H.2: 18-24.
+ N.N., 1980: INFOBITS. PROBE, NO.7:49.
- N.N., 1980: MYSTERY CRAFT HITS TREE. ADELAIDE NEWS, AUSTRALIA, FEBR. 2:2.
* N.N., 1980: SPACE SURVEILLANCE DEEMED INADAQUATE. AVIATION WEEK&SPACE TECHNOLOGY, JUNE 16:249-259.
* N.N., 1980: UPGRADING GROUND-BASED SENSORS. AVIATION WEEK&SPACE TECHNOLOGY, JUNE 16.
- N.N., 1981: RASENDE BRUEHWUERFEL. SPIEGEL, NR. 49: 269-274.

- OBERDORFER, H., 1978: BRIEF AN DEN AUTOR VOM 15. JUNI.
* OBERG, JAMES, 1979: THE FAILURE OF THE 'SCIENCE' OF UFOLOGY. NEW SCIENTIST, OCT. 11:102-105
- ODENWALD, M., 1978: DER HIMMEL IST AUSGEBUCHT. HOBBY, NR.21, OCT.2:115-118.
* OHRT/TESCHE, 1979: THERMISCHE LECKORTUNGSVERFAHREN. 3R INTERNATIONAL, 18. JG., H.5:446-451.
+ OLLIER, R., 1974: LA MESURE EN UFOLOGIE. LDLN, NO. 139, 11:22-25.

* PAGE, T., 1968: PHOTOGRAPHIC SKY COVERAGE FOR THE DETECTION OF UFOS. SCIENCE, VOL. 160, JUNE 14:1258-1260.
- PAUL, G., 1980: AUFMARSCH IM WELTALL. KEIL-VERLAG, BONN.
+ PEREIRA, J., 1971: FORMES DES OVNIS. PHENOMENES SPATIAUX, NO.3.
+ PERSINGER, M.A., 1979: POSSIBLE INFREQUENT GEOPHYSICAL SOURCES OF CLOSE ENCOUNTERS. IN HAINES 1979:396-433.
+ PERSINGER/LAFRENIERE, 1977: SPACE-TIME TRANSIENTS AND UNUSUAL EVENTS. NELSON-HALL, CHICAGO.

+ PETERS, T., 1977: WARM LIGHT STOPS EVERYTHING. MUFON UFO JOURNAL, NO. 111, FEBR.: 3-6
+ PETIT, J.P., 1978: OVNI ET EFFET ELECTROMAGNETIQUE EN IOWA. INFORESPACE, NO.39, MAI:33
+ PETIT/POHER/VITON, 1976: MAGNETOHYDRODYNAMIC (MHD) AERODYNES. IN HYNEK 1976: 201-220
+ PHILLIPS, T., 1971: UFO EVENTS IN MISSOURI 1857-1971. FLYING SAUCER CASE HISTORIES, NO.8, DEC.: 9-11
+ PHILLIPS, T., 1975: PHYSICAL TRACES ASSOCIATED WITH UFO SIGHTINGS. CUFOS, NORTHFIELD, ILL./USA
* PIRJOLA, RISTO, 1976: CURRENT INDUCED WITHIN A WIRE BY EMP. IEEE TRANS. EMC-18, NO.4, NOV.: 190-197
+ POHER, C., 1973: ETUDE STATISTIQUE PORTANT SUR 1000 TEMOIGNAGES D'OBSERVATION 'OVNI'. INFORESPACE, NO. 12:29-33
+ POHER, C., 1974: TIME CORR. BETW. GEOMAGN. DISTURB. AND EYE WITNESS ACCOUNTS OF UFOS. FSR, VOL. 20, 1:12-16
+ POHER, C., 1976: LETTRE OUVERTE A M. VIEROUDY. LDLN., NO. 154, AVRIL: 3-4
+ POHER, C., 1977: LETTRE OUVERTE. LUMIERES DANS LA NUIT, NO. 162:26-27
+ POHER/VALLEE, 1975: BASIC PATTERNS IN UFO OBSERVATIONS. AIAA PAPER 75-42, JAN. 20-22, PASADENA, CAL.
+ POHER/VALLEE, 1975: BASIC PATTERNS IN UFO OBSERVATIONS. FSR, VOL. 21, NO 3&4:8-13
+ POWERS, W.T., 1968: PHOTOGRAPHIC SURVEILLANCE FOR UFOS. FSR, VOL.14, NO.1:14-17

+ RAGAZ, J.H., 1957: DIE UFOS UND IHRE GEHEIMNISSE. WELTRAUMBOTE NR.14+15:1-11
+ RAGAZ, J.H., 1961: WELTRUNDSCHAU. WELTRAUMBOTE, NR 68/69:15
* RAHE, J., 1970: GRAVITATIONSWELLEN. UMSCHAU 8:251-252
+ RANDLES, J., 1980: RESEARCH REPORT NO.3 - THE SPATIAL DISTRIBUTION OF UFO EVENTS. FSR, VOL. 26, NO.3:29-31
* REARDON, 1978: ANALYTICAL CHEMISTRY, VOL.50,NO.4
+ REHN, K.G., 1973: DIE FLIEGENDEN UNTERTASSEN SIND HIER. SVEN ERIKH BERGH
* RENDTEL, J., 1976: BESTIMMUNG VON HOEHE UND GESCHWINDIGKEIT EINES METEORS. DIE STERNE, BD.55, H.2:97-104
* RENDTEL, J., 1979: EINIGE ERGEBNISSE DER FOTOMETRIE VON METEORSPUREN. DIE STERNE, 52. JG., H.4:236-238
+ RIBERA, A., 1979: MARS N'EST PAS UN HASARD. OVNI APPROCHE, NO.4:36-38
+ RIBERA, A., 1980: MARS N'EST PAS UN HASARD. OVNI APPROCHE, NO.5:16-21
* RICHARD, J.-P., 1978: MEASUREMENTS OF SPACE TIME CURVATURE. ACTA ASTRONAUTICA, VOL. 5:63-76
+ RICHARDS, B., 1977: BEINGS FROM ANOTHER DIMENSION. UFO REPORT, OCT:13-15, 47-49
+ RODEGHIER, M.J., 1979: A STAT. ANAL. OF UFO EM-INTERFERENCE EVENTS. PURSUIT, VOL. 12, NO.1, WINTER:2-9
+ ROUSH, J.E., 1968: HEARINGS BEFORE THE COMMITTEE ON SCIENCE AND ASTRONAUTICS. JULY 29, WASHINGTON, D.C.
- RUNKEL, 1976: PRIVATE MITTEILUNG
+ RUPPELT, E.J., 1956: THE REPORT ON UFOS. DOUBLEDAY, N.Y.

+ SAGAN/PAGE, 1972: UFO'S - A SCIENTIFIC DEBATE. CORNELL UNIVERSITY PRESS:28
- SAGLIMBENI, G., 1978: LA FEBRE DELL'UFO DI SERA. GENTE, 30.DEC.:12
+ SAUNDERS, D.R., 1975: EXTRINSIC FACTORS IN UFO REPORTING.AIAA 13TH AEROSP. SCI. MEET. PASADENA, CAL., JAN.:20-22
+ SAUNDERS/HARKINS, 1968: UFOS - YES! WHERE CONDON COMMITTEE WENTS WRONG. SIGNET BOOKS, BR. 3754
+ SCHAFFENBERGER, B.A., 1977: PROJECT STARLIGHT INTERNATIONAL. OFFICIAL UFO 5:42-44
* SCHMITZ, B., 1979: HOEHEN- UND BAHNBESTIMMUNG EINES HELLEN METEORS. STERNE UND WELTRAUM 1:9-15
+ SCHNEIDER, A., 1973: BESUCHER AUS DEM ALL. HERMANN BAUER VERLAG, FREIBURG
+ SCHNEIDER, A., 1975: EMG-WIRKUNGEN VON UFOS. IN BRAND (1976)
+ SCHNEIDER, A., 1977: PHYSIOLOG. U. PSYCH. WIRKUNGEN VON UFO-STRAHLEN. IN BRAND (1978)
+ SCHNEIDER, A., 1977: INFORMATIONS-AUSSCHOEPFUNG VON UFO-FOTOS. IN BRAND 1977: 179-283
+ SCHNEIDER/MALTHANER, 1976: DAS GEHEIMNIS DER UNBEKANNTEN FLUGOBJEKTE. HERMANN BAUER VERLAG, FREIBURG
* SCHUMANN, W.O., 1952: STRAHLUNGSLOSE EIGENSCHWING. EINER LEITENDEN KUGEL.Z. F. NATURF., BD. 7A:149-154
* SCHWARZ, B., 1977: INFLUENZ-E-FELDMETER ALS EMPFINDLICHES MESSGERAET. ELEKTRONIK, H.8:49-50
+ SCHWARZ, B., 1979: PSYCHIATRIC AND PARAPSYCHIATRIC DIMENSIONS OF UFOS. CHAPTER 6 IN HAINES 1979
+ SCHWARZ, B., 1979: UFO-FILM BEWIRKT UNRUHE IM WEISSEN HAUS. UFO-NACHRICHTEN NR. 257, JUNI:1
* SEBESTA, DONALD, 1979: IMPACT OF MAGNETIC STORMS PROBED. ELECTRICAL WORLD, MARCH 1:52-53
+ SHEPARD, R.N., 1979: RECONSTRUCTION OF WITNESSES EXPERIENCES. IN HAINES (1979)
+ SIGMA, RHO, 1972: FORSCHUNG IN FESSELN. VENTLA VERLAG, WIESBADEN
* SINGER, S., 1972: THE NATURE OF BALL LIGHTNING. PLENUM PRESS, N.Y.
+ SIRISENA, A., 1974: THE LIGHT OF SHUTTLE-WOOD. FSR, VOL. 20, NO.5:17-19,28
- SKUDELNY, H., 1976: DAS WAERMEBILD DER ERDE. HOBBY 6:74-78
- SKUDELNY, H., 1976: HEISS IST WEISS. HOBBY 6:112-116
* SMART, J.V., 1969: ELEMENTI DI STATISTICA MEDICA. MONOGRAFIE DEL CENTRO DI BIOMETRIA DELL'UNIVERSITA DI MILANO
+ SMITH, W.R., 1961: BINDING FORCES IN THE NATURE. FLYING SAUCER REVIEW, MARCH/APRIL
+ SODERQUIST, B., 1978: UFO AND SOUND - VIBRATION PHENOMENA. MUFON UFO JOURNAL, NO.122, JAN.:5
* SPAULDING, W.H., 1978: UFOLOGY AND THE DIGITAL COMPUTER. QUALITY, JAN.: 12-18
* SPECHT/THOMAS, 1979:WAERMEVERLUSTNACHWEIS DURCH THERMOGRAFIE. HAUSTECHNISCHE RUNDSCHAU, H.12:571-574
* SPIEGEL, M.R., 1971: THEORY AND PROBLEMS OF STATISTICS. SCHAUM PUBL., N.Y.
+ STANFORD, R., 1975: JOURNAL OF INSTRUMENTED UFO RESEARCH. VOL. 1, NO.1:8

+ STANFORD, R., 1980: INSTRUM. SENSING, RECORDING AND DOCUM. OF TRANS. PHENOMENA IN UFO EVENTS. IN: ANDRUS 1980
* STEIDLEY ET AL., 1980: BUILD A PERSONAL RADIATION MONITOR. POP. ELECTRONICS, JAN.:39-46.
* STEINBAUGH, GARY, 1980: HALL COMPASS POINTS DIGITALLY TO HEADINGS. ELECTRONICS, DEC. 18:113-114.
+ STENDEK-CEI, 1978: ACTAS DEL PRIMER CONGRESO NACIONAL DE UFOLOGIA. BARCELONA, FEBRERO
+ STEVENS, W.C., 1975: UFO TRACKS IN THE SKY. UFO REPORT, FALL:23-25,52-55,56-57.
+ STRINGFIELD, L.H., 1977: SITUATION RED: THE UFO SIEGE. DOUBLEDAY, N.Y.
+ STURROCK, P.A., 1977: REP. ON A SURVEY OF THE MEMBERSHIP OF THE AAS CONC. UFOS. SUIPR REP NO. 681R

+ TECHEUR, EMILE, 1978: DETECTION. INFORESPACE NO. 39, MAI.
* TEICHMANN, HORST, 1966: EINFUEHRUNG IN DIE ATOMPHYSIK. BI-TB 12.
- THOMSEN, P., 1974: DER U-BOOT-SCHRECK. HOBBY, NR. 22:28-32.
* THORNE, K.S., 1980: GRAVITATIONAL WAVE RESEARCH. REV. OF MOD. PHYSICS. VOL. 52, NO.2, PART 1, APRIL:285-297
* TOMBAUGH/SMITH/MURELL, 1959: THE SEARCH FOR SMALL NAT. EARTH SATELL. NEW MEXICO STATE UNIVERSITY, JUNE 20.
+ TOULET, F., 1970: L'ORTHOTENIE N'EST-ELLE QU'UNE HYPOTHESE? PHENOMENES SPATIAUX, NO.26:3-11.
+ TUCKER, C., 1978. TRUCKERS ENGULFED BY UFO-LIGHT. MUFON UFO JOURNAL, NO. 126, MAY:3.
- TRIBUTSCH, H., 1978: WENN DIE SCHLANGEN ERWACHEN. DEUTSCHE VERLAGS-ANSTALT.
+ TURRIS/FUSCO, 1975: OBIETTIVO SUGLI UFO. EDIZIONE MEDITERRANEE. ROMA.
* TWADELL, W., 1980. INFRARED EMITTER/DETECTOR. EDN, MARCH 20:85-92.

+ VALLEE, J., 1966: CHALLENGE TO SCIENCE - THE UFO ENIGMA. HENRY REGNERY PRESS, CHICAGO.
+ VALLEE, J., 1969: PASSPORT TO MAGONIA. HENRY REGNERY, CHICAGO.
+ VALLEE, J., 1976: ASTROPHYSICIST JACQUES VALLEE. UFO REPORT, APRIL:23-25,54,56-57.
+ VANCE, A., 1977: UFOS, THE EYE AND THE CAMERA. BARLENMIR HOUSE, N.Y.
* VARGA, A., 1972: PHYSIOLOGISCHE WIRKUNGEN VON LUFTIONEN. HEIDELBERG, NEUE SCHLOSS-STR.3
+ VERTONGEN, J.-L., 1972: NOS ENQUETES. INFORESPACE, NO.6:16-18.
+ VIEROUDY, P., 1976: L'ETUDE SPECTROGRAPHIQUE DU PHENOMENE OVNI. LDLN, NO.160,DEC.:21-25.
+ VIEROUDY, P., 1977: CES OVNIS QUI ANNONCENT LE SURHOMME. TCHOU
+ VIEROUDY, P., 1980: L'ETUDE SPECTROGRAPHIQUE DU PHENOMNE OVNI. LDLN, NO. 195, MAI:31-32.
* VOIGT, H.H., 1975: ABRISS DER ASTRONOMIE. B.I. WISSENSCHAFTSVERLAG, MANNHEIM/WIEN/ZUERICH.
+ VONKEVICZKY, C., 1978: MEMORANDUM TO THE UNITED NATIONS. NEW YORK.
+ VONKEVICZKY, C., 1979: MEMORANDUM TO THE UNITED NATIONS. NEW YORK:56.

- WEBNER, K., 1979: WIE "FAENGT" MAN EIN UFO? MAGAZIN 2000, NO.3:44-45.
* WETZEL, 1974: LINEARER LICHT-FREQUENZ-WANDLER MIT DER DIFFERENTIAL-FOTODIODE BPX 48. SIEMENS BT REP. 12:116.
* WIESE ET AL., 1960: GEOMAGNETISCHE INSTRUMENTE UND MESSMETHODEN. VEB-VERLAG BERLIN.
- WILMOTT, V., 1975: SCIENTISTS CREATE UFO FINDER. NATIONAL TATTLER, FEB. 9:5.
* WOLF/HOOSE, 1980: DIE MILITAERISCHE NUTZUNG DES WELTRAUMES, TEIL 1. EUROPAEISCHE WEHRKUNDE, APRIL:181-185.

+ ZACHARY, T., 1977: THE CIA HAS PROOF THAT UFOS EXIST! UFO REPORT, AUG.:16-17,66,68-70.
+ ZAN, C. DE, 1970: UN NOUVEAU DETECTEUR MAGNETIQUE. LDLN 156, 6-7:25.
+ ZAN, C. DE, 1977: GTR: LES DETECTEURS MAGNETIQUES. LDLN 163, 3:23-24.
+ ZAN, C. DE, 1979: GUIDE DU CHASSEUR DE PHENOMENES OVNI. DEVECCHI, PARIS.
- ZEIDMAN, J., 1978: MAJOR COYNE AND THE UFO. FATE, AUG.:66-74.
- ZEIDMAN, J., 1978: ZEIDMAN ON KLASS ON COYNE. FATE, DEC.:73,75,82-85.
+ ZEIDMAN, J., 1979: A HELICOPTER-UFO ENCOUNTER OVER OHIO. CENTER FOR UFO STUDIES, EVANSTON, IL., MARCH.
+ ZIGEL, F., 1976: UFO GROUND EFFECT CASES IN RUSSIA. UFOLOGY, FALL:41-46.

ACRONYMS USED:

FSR FOR FLYING SAUCER REVIEW (ENGLAND)
LDLN FOR LUMIERES DANS LA NUIT (FRANCE)

Von MUFON-CES sind auch folgende Tagungsberichte erschienen:

UNERKLÄRLICHE HIMMELSERSCHEINUNGEN AUS ÄLTERER UND NEUERER ZEIT

Inhaltsverzeichnis

UNGEWÖHNLICHE GRAVITATIONSPHÄNOMENE

Inhaltsverzeichnis

UNGEWÖHNLICHE EIGENSCHAFTEN NICHTIDENTIFIZIERBARER LICHT-ERSCHEINUNGEN

Inhaltsverzeichnis